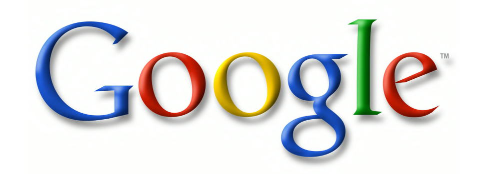


# Verhandlungen

der

# Deutschen Röntgen-Gesellschaft

**Band IV.**

---

## Verhandlungen und Berichte

des

## Vierten Kongresses

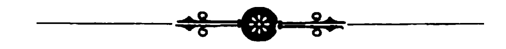
**am 25. und 26. April 1908 in Berlin.**

Herausgegeben vom

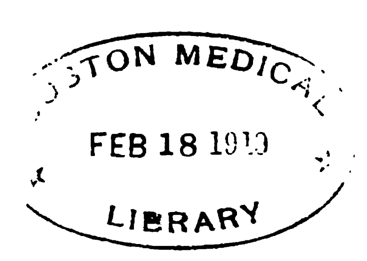
Publikations-Sonderausschuß.

Redigiert von

**Professor Dr. Albers-Schönberg-Hamburg.**



**Hamburg**
Lucas Gräfe & Sillem
(Edmund Sillem)
1908.






Ausgegeben im September 1908.

Druck von Hesse & Becker in Leipzig.

# Vorwort.

Der IV. Band der Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft enthält die Verhandlungen und Berichte des IV. Röntgenkongresses. Die Verhandlungen sind in drei Abteilungen zerlegt. Vorangestellt sind das Verzeichnis der Mitglieder der Deutschen Röntgen-Gesellschaft im Jahre 1908, sowie das Verzeichnis der Teilnehmer am Kongreß 1908 und die Satzungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft.

Der **I. Teil** — Geschäftliche Sitzungen — enthält die Protokolle der I. Ausschußsitzung am 25. April d. Js., und der II. Ausschußsitzung am 26. April d. Js., sowie den Bericht über die Geschäfts- und Ausschußsitzung am 26. April.

Der **II. Teil** — Wissenschaftliche Sitzungen — enthält die 49 auf dem Kongreß erledigten Vorträge und die Demonstrationen nach den eingereichten Manuskripten, sowie die im Anschluß daran stattgehabten Diskussionen. Die Diskussionen wurden in diesem Jahre zum erstenmal nach dem offiziellen Stenogramm gebracht. Nur in einzelnen Fällen, in denen das Stenogramm unverständlich war, wurde nach den von den Autoren eingereichten Manuskripten gedruckt.

Die dem Kongreß überreichten aber wegen Zeitmangels nicht gehaltenen Vorträge Nr. 50 bis 55 wurden zusammengefaßt und am Schluß des II. Teiles gebracht.

Der **III. Teil** — Röhren-Ausstellung — enthält Beschreibungen und Bilder der ausgestellten Gegenstände, zusammengestellt nach den Anmeldezetteln und Berichten der Aussteller.

Berlin im August 1908.

**Der Publikations-Sonderausschuß.**

# Inhalt.



## I. Teil: Allgemeines — Geschäftliche Sitzungen.



## II. Teil: Wissenschaftliche Sitzungen.

### I. Sitzung.



### II. Sitzung.

## III. Teil: Röhren-Ausstellung.



---

# Alphabetisches Inhaltsverzeichnis.

**S.**



**T.**



**U.**



**W.**

## I. Mitglieder der Deutschen Röntgen-Gesellschaft 1908.

(Bis 27. April.)

### a) Ehrenmitglieder.

Dr. Röntgen, W. C., Geheimer Rat, ordentlicher Professor der Physik u. Direktor des physikalischen Instituts der Universität München.

† von Bergmann, Ernst Dr., Exzellenz, Gen.-Arzt à la suite, Wirkl. Geheimrat, ord. Prof. d. Chirurgie.

### b) Ausschußmitglieder.

1. **I. Vorsitzender**: Dr. Gocht, H., Spezialarzt für orthopäd. Chirurgie. Halle a. S.
2. **II. Vorsitzender**: Dr. Albers-Schönberg, H., Professor, Leitender Arzt des Röntgeninstituts am Allg. Krankenhaus St. Georg. Hamburg, Klopstockstr. 10.
3. **I. Schriftführer**: Dr. Immelmann, M., Med.-mechan. Institut und Röntgen-Laboratorium. Berlin W., Lützowstr. 72.
4. **II. Schriftführer**: Dr. Köhler, Alban, Spezialarzt für Röntgenologie. Wiesbaden, Thelemannstr. 1.
5. **Kassenführer**: Dr. Cowl, W., Arzt für Röntg.-Diagnostik u. Technik. Berlin W., Gleditschstr. 6.
6. **Beisitzer**: Dr. Eberlein, R., ord. Prof. der Chirurgie und Direktor der chirurgischen Klinik der kgl. tierärztlichen Hochschule. Berlin NW. 6, Luisenstr. 56.
7. — Dr. Rieder, H., Professor, Vorstand der med.-physik. Abteilung d. Krankenhauses l. d. Isar. München.
8. — Dr. Walter, B., Prof. am Physik. Staats-Laboratorium. Hamburg.
9. — Dr. Grashey, R., Priv.-Doz. u. Assistenzarzt a. d. kgl. chirurg. Klinik München.
10. — Dr. Bourwieg, Rich., San.-Rat, Delegierter d. Röntgenvereinigung in Berlin, Spez.-Arzt f. orthop. Chirurgie u. Mechanotherapie. Berlin N., Oranienburgerstr. 67.
11. — Dr. Krause, Paul, Prof., Direktor d. mediz. Poliklinik, Jena.

### c) Erwählte Ausschuß-Beisitzer des Kongresses.

12. Dr. Holzknecht, G., Doz. f. Radiologie. Wien, Alserstr. 18.
13. Dr. Morgan, D., Med.-Officer, X-Ray Dept. Royal Southern Hosp. Liverpool, 46 Nelson Street (England).
14. Dr. Rosenberger, Joh., Prof. d. Chir., Hofrat, Generaloberarzt à l. s. dirig. Arzt. Würzburg, Grabenweg 1.
15. Dr. Alexander, Béla, Arzt für Röntgen-Diagn. Hon. Physikus. Késmark (Oberungarn).
16. Dr. Codivilla, Alessandro, Prof. d. Orthopädie. Bologna (Italien).
17. Dr. Graeßner, R., Stabsarzt, Doz. a. d. Akademie f. prakt. Med. Köln a. Rh., Lochnerstr. 4.
18. Dr. Grunmach, E., Prof., Direktor d. kgl. Univ.-Inst. für Unters. mit Röntgenstrahlen. Berlin NW., Luisenstr. 3.
19. Dr. Rumpel, O., Stabsarzt, komm. zur kgl. Chirurg. Univ.-Klinik. Berlin N., Ziegelstr. 5/9.
20. Dr. Sjögren, T., Oberstabsarzt, Arzt f. Röntgen-Diagn. u. Ther. Stockholm (Schweden).

    Dr. Holland C. Thurston, leit. Arzt am Royal Infirmary. Liverpool 43 Rodneyst. (England).

    Dr. Turban, Geh. Hofrat, leit. Arzt u. Inh. d. Sanat. Davos-Platz (Schweiz).
21. Dr. Wertheim-Salomonson, J., Prof. d. Radiogr. u. Neuropath. Amsterdam (Holland).

22. Dr. Wolff, Max, Geh. Med.-Rat, Prof. Dir. d. Univ.-Poliklinik f. Lungenleidende. Berlin W., Potsdamerstr. 121g.

### d) Mitglieder.

A.

23. Dr. Abel, Karl, Frauenarzt. Berlin W., Potsdamerstr. 118a.
24. Dr. Alsberg, Adolf, Arzt. Cassel, Sportstr. 2.
25. Dr. Altmann, R., Dir. Arzt d. Knappsch.-Laz. Zabrze (Ob.-Schl.).
26. Dr. Amundson, Torsten. Stockholm, Kungsgatan 6 (Schweden).
27. Dr. Antoniotti, Franc., Chir. u. Dir. d. labor. d. radiol. d. Osp. Mauriz. Umberto I. Turin (Italien).
28. Dr. Appel, Julius, Arzt. Hamburg, Kolonnaden 80.
29. Dr. Arnsperger, Hans, Priv.-Doz. Heidelberg.
30. Assenheim, A. Berlin S., Ritterstr. 48.

B.

31. Dr. Bacher, R., Sek.-Arzt a. d. Landes-Geb.-Anstalt. Olmütz (Mähren).
32. Dr. Bade, Peter, Arzt. Hannover, Sedanstr. 45.
33. Dr. Bähr, Ferd., Arzt. Hannover, Stader Chauss. 34.
34. Dr. Bär, Gust., Arzt. Röntgen-Labor. Zürich (Schweiz).
35. Dr. Bagge, J., Arzt. Radiol. Inst. Göteborg (Schweden).
36. Dr. Bakker, G., Priv.-Krkhs. f. Chirurg. Emden.
37. Dr. Bandel, Rud., Arzt. Nürnberg.
38. Dr. Bardenheuer, Geh. Med. Rat, Prof., Dirig. Arzt d. Bürgerhospitals. Köln a. R.
39. Dr. Bauch, Oberarzt im Leib-Grenad.-Regt. 8, komm. z. Städt. Krankenhaus. Chemnitz i. S.
40. Bauer, Heinz, Ing. u. Fabr. Berlin, Lützowstr. 106.
41. Dr. Baum, Heinrich, Arzt. München, Beethovenstr. 10.
42. Baum, R., Fabr. Hamburg, Bremerreihe 24.
43. Dr. Beck, Carl, Professor d. Chirurgie a. d. postgrad. med. School. New York. 37 East 31 st. (U. S. A.).
44. Dr. Becker, A., Priv.-Doz., Oberarzt a. d. chir. Univ.-Klinik. Rostock i. M.
45. Beez, Carl, Ingenieur. Berlin N., Friedrichstr. 133.
46. Dr. Behn, Otto J. W., Arzt. Kiel, Beselerallee 56.
47. Dr. Belot, J., Spez.-Arzt. f. Röntgenologie. Paris (Frankreich).
48. Dr. Belz, Adam, Assist.-Arzt. Charkow (Rußland).
49. Dr. Berger, F. R., Oberarzt i. Feld-A. R. 8, k. z. Abteilung für Haut- u. Geschlechts-Krkh. d. städt. Kr.-Anst. Köln-Lindenburg.
50. Berger, Wilhelm, Ing. Köln a. Rh., Kamekestr. 19.
51. Dr. von Bergmann, Adolf, dirig. Arzt. Riga, Schülerstr. 5 (Rußland).
52. Dr. Berkowsky, Konrad, Assist.-Arzt am Krankenh. a. Friedrichshain. Berlin NO.
53. Dr. Bertelsmann, Arzt. Cassel, Parkstr. 26.
54. Dr. Beschorner, H. H., Arzt. Dresden, Ferdinandstr. 17.
55. Dr. Bettmann, H. J., Arzt. Leipzig, Kreuzstr. 3.
56. Dr. Biesalski, K., leit. Arzt d. Röntgeninstituts a. Krankenhaus a. Urban. Berlin S., Hasenhaide 66.
57. Dr. Blencke, Aug., Spez.-Arzt für orthopäd. Chir. u. Röntgenogr. Magdeburg, Kaiser-Wilhelmplatz 12.
58. Dr. Blumensath, Spez.-Arzt f. Unters. m. Röntgenstrahlen. Görlitz, Konsulstr. 60.
59. Dr. Boegel, G., Oberarzt d. chir. Abt. d. St. Vinzenz-Stifts. Hannover.
60. Bokemeyer, Christian, Betr.-Dir. Berlin N., Friedrichstr. 131d.
61. Dr. Bornhaupt, Leo. Riga, Romanowstr. 23 (Rußland).
62. Dr. Brasch, George. Wannsee b. Berlin.
63. Dr. Brautlecht, Georg. Bremen.
64. Dr. Brettner, Hans, Oberstabsarzt. Spandau.
65. Dr. Brodersen, J. H., Arzt. Drammen (Norwegen).
66. Dr. Bruck, Erich, Assist.-Arzt d. Univ.-Poliklinik in Breslau.
67. Dr. Budinoff, Demetrius. Moskau, Meschansvaja, Hospital der heiligen Katherina (Rußland).
68. Dr. Burchard, A., Arzt. Licht- u. Röntgen-Inst. Rostock.

69. Burger, Reinh., Fabr. Berlin N., Chausseestr. 8.
70. Dr. Butcher, W. Deane, M. R. C. S., Spez.-Arzt f. Hautkrkh. Red. d. „Archives of the Röntgen Ray". Holyrood, Ealing, London W. (England).
71. Dr. Buxbaum, S., Inst. f. elektr. Heilmethoden, Haus Nastopil. Karlsbad (Böhmen).

### C.

72. Dr. Caldwell, E. W., Doz. d. Röntgenologie d. Univ. zu New York, leit. Arzt d. Röntgenlab. d. Bellevue-Hosp. New York 480 Madison Ave (U. S. A.).
73. Dr. de la Camp, O., Professor. Erlangen, Pharmak. Institut.
74. Dr. Caro, L., Arzt. Hannover.
75. Dr. Ceci, Antonio, Prof. Dir. d. chir. Univ.-Klinik. Pisa (Italien).
76. Dr. von Chamisso, Adalbert, Arzt. Stargard in Pommern.
77. Dr. Chlumsky, Wenzel, Priv.-Doz. f. Chirurgie. Krakau, Rynek Kleparski (Galizien).
78. Dr. von Chudowszky, Dirig.-Arzt d. Krkhs. z. Satoralja Ujhely (Ungarn).
79. Dr. Cohn, Max, leit. Arzt d. Röntgen-Abt. a. städt. Krankenh. Moabit, Berlin NW.
80. Dr. Collatz, O., Dir.-Arzt a. Diakon.-Haus. Darmstadt.
81. Dr. Colley, F., Arzt. Insterburg.
82. Dr. Colmers, Franz, Assist.-Arzt d. chir. Univ.-Klinik, Heidelberg.
83. Dr. Comas, C., Doz. f. Röntgenologie. Röntgenolog d. Sta. Cruz. Krankenh. Barcelona Cortes, 613 präl (Spanien).
84. Dr. Croce, O., Arzt. Essen a. d. Ruhr.

### D.

David, G., Fabr. Minden i. W. †

85. Dr. Dahlhaus, P., Oberarzt. Remscheid.
86. Dr. Dautwitz, Oberstabsarzt u. Dozent an der Kaiser Wilhelms-Akademie f. prakt. Medizin in Köln.
87. Dr. Delhaes, Geo, Arzt. Teplitz (Böhmen).
88. Dr. Delkeskamp, Gust., Arzt. Landsberg a/W., Städt. Krankenhaus.
89. Dr. v. Dembowski, Wilna (Rußland).
90. Dr. Destot, R., Radiolog. Lyon (Frankreich).
91. Dr. Deutsch, F., Arzt. München.
92. Dr. Dietlen, Hans, Assist.-Arzt d. med. Klinik in Straßburg i. E.
93. Dr. Diettrich, P., Arzt. Hamburg.
94. Dr. Dohan, Norbert, Assist.-Arzt am radiol. Inst. d. allgem. Poliklinik. Wien IX, Marianneng. 10.
95. Dr. Dollinger, Julius, Hofrat, Professor, Direktor d. I. chirurg. Univ.-Klinik in Budapest VII, Rakoczy-iut 52 (Ungarn).
96. Dr. Doyé, Johannes, Spez.-Arzt f. Haut- u. Geschl.-Krh. Privatklinik. Institut f. Lichtbehandl. Münster i. W.
97. Dr. Dreesmann, H., Dirig. Arzt am Vincenz-Krankenh. Köln, Elisenstr. 8.

### E.

98. Dr. Ehebald, Rich., Arzt. Halle a. S.
99. Dr. Eickenbusch, Karl, leit. Arzt. Hamm i. W.
100. Dr. von Elischer, Julius, Assistent an der I. med. Univ.-Klinik in Budapest, Uellöc-iut 26 (Ungarn).
101. Dr. Engelken, Herm. G., Dir. Arzt am Knappschafts-Laz. Neunkirchen i. Regbz. Trier.
102. Dr. Engelman, Guido, Spez.-Arzt f. Orthopädie. Wien I. Rathausstr. 7.
103. Dr. phil. Eppens, Aug., Chemiker. Berlin-Charlottenburg, Giesebrechtstr. 11.
104. Dr. Eulitz, A., Oberarzt an der Diakonissen-Anstalt. Dresden-N., Königstr. 2.
105. Dr. Evers, Robert, Marine-Stabsarzt. Göttingen, Bühlstr. 42.
106. Dr. Evler, Karl, Stabsarzt a. D., Treptow a. R.

### F.

107. Dr. Fedorowicz, Otto, Primararzt. Minsk (Rußland).
108. Dr. Fernbacher, Theodor, Sanitätsrat. Zauckerode bei Dresden.
109. Dr. Fertig, Julius, dirig. Arzt in Hanau.
110. Dr. Finck, Jul., Arzt f. Röntgen-Diagn. u. Ther. Charkow (Rußland).
111. Dr. Fischer, J. F., Stabsarzt, Dir. d. Röntgen-Inst. d. Kommunalhosp. Kopenhagen (Dänemark).
112. Fischer, Robert, Betr.-Dir. Berlin, Ziegelstr. 30.
113. Dr. Foersterling, K., Assist.-Arzt am städt. Krankenh. Hannover.
114. Dr. Forsell, Gösta, Arzt. Stockholm, Serafinenkrankenhaus (Schweden).

115. Dr. Frangenheim, Paul, Assist.-Arzt d. chir. Univ.-Klinik. Königsberg i. Pr.
116. Dr. Fränkel, James, Assist.-Arzt a. d. kgl. Univ.-Klinik. Berlin N., Dorotheenstr. 42.
117. Dr. Friedrich, Otto. Assist.-Arzt in Jena.
118. Dr. Friedrich, P., Geh. Med.-Rat, Prof., Dir. d. chir. Univ.-Klinik. Marburg a. L.
119. Dr. Funck, Karl, Arzt. Röntgen-Labor. Köln, Hohenzollernring 34.
120. Fürstenau, Robert, Ing. Berlin-Charlottenburg, Uhlandstr. 18/19.
121. Fuß, Theophil, Dir. Ing. Berlin-Pankow.

## G.

122. Dr. Galewsky, E., Haut-Arzt d. Säuglingsheim u. Kinderpoliklinik. Dresden-A.
123. Dr. Gaudlitz, Heinr., Arzt. Auei. Erzgeb.
124. Dr. Gergö, Emerich, Chirurg. Budapest (Ungarn).
125. Dr. Ghiulamila. Bukarest (Rumänien).
126. Dr. Gillet, Oberstabsarzt. Schöneberg, Kaiser Friedrichstr. 5.
127. Dr. Gilmer, Ludwig, Arzt. München, Kaufingerstr. 3.
128. Dr. Glaessner, P., Spez.-Arzt f. ortho-Chir. Berlin-Charlottenburg, Grolmanstr. 29.
129. Dr. Goebel, Otto, leit. Arzt. Ruhrort.
130. Dr. Gohl, J. G., Arzt. Amsterdam (Holland).
131. Dr. Goldammer, W. G. Berlin, Kleiststr. 13.
132. Dr. Goldberg, Simon, Oberarzt im Maximilianhospital in Petersburg (Rußland).
133. Dr. Goldinger, Julius. Charkow, Blagoweschtschenskaja 10-12 (Rußland).
134. Dr. Goldmann, Adolf, Assist.-Arzt. a. St. Hedwig-Krankenhaus. Berlin N.
135. Dr. van der Goot, D. H., Chirurg. Haag (Holland).
136. Dr. Gortan, Maximilian, Dir. Arzt d. radiol. Inst. d. ospitale civico. Triest (Istrien).
137. Dr. Gottschalk, E., Arzt. Stuttgart.
138. Dr. Gottstein, Josef, Spez.-Arzt f. orthopäd. Chirurgie. Reichenberg (Böhmen), Brauhofgasse 5a.
139. Dr. Granier, Ludwig, Stabsarzt. Frankfurt a. O.
140. Grisson, Robert, Ing. u. Fabr. Berlin N., Friedrichstr. 131d.
141. Dr. Groedel III, Franz M., Arzt. Bad Nauheim.
142. Dr. Gründgens, Carl, Arzt. Aachen.
143. Dr. Grüneberg, Paul, Spez.-Arzt f. Hautkranke. Halle a. S., Poststr. 8.
144. Gundelach, Max, Fabr. Gehlberg i. Thüringen.
145. Dr. Gunkel, Dir. d. Landkrankenh. Fulda.

## H.

146. Dr. Haberern, J., Doz. f. Chir., Prim.-Arzt a. hauptstädt. Krhs. Budapest IV, Maria Valeria utca 5 (Ungarn).
147. Dr. Habs, R., leit. Arzt d. städt. Krankenh. Magdeburg.
148. Dr. Haenisch, F., Spez.-Arzt f. Röntgenologie. Hamburg 36, Klopstockstr. 10.
149. Haggenmüller, Carl, Ingenieur in München, Benediktbeurerstr. 9.
150. Dr. Harras, Paul, Assist.-Arzt. Berlin-Schöneberg, Auguste Viktoria-Krkhs.
151. Dr. Härting, Rud., Spez.-Arzt f. Chirurgie. Leipzig, Johannisgasse 8.
152. Dr. Hahn, Rud., Arzt f. Dermatol. Hamburg.
153. Dr. Hartmann, Rudolf, San.-Rat, Dirig. Arzt. Königshütte, Ob.-Schl.
154. Dr. Hartung, Georg, Spez.-Arzt f. orthopäd. Chir. Röntgen-Inst. Dresden-A, Lüttichaustr. 14.
155. Hartwig, Robert, Fabr. Berlin NW., Siegmundhof 5.
156. Dr. Heckmann, Max, Oberstabsarzt. Berlin W., Kurfürstendamm 214.
157. Dr. Heddaeus, Albert, Spez.-Arzt f. Chir. u. Frauenkrkh. Zittau i. S., Schillerstr. 7b.
158. Dr. Hedinger, Max, Arzt. Badenweiler.
159. Dr. Heidemann, W., dirig. Arzt d. Aug. Vikt. Heims. Eberswalde.
160. Dr. Hennecart, Victor, Arzt. Sedan (Frankreich).
161. Dr. Hennig, A., Arzt. Königsberg i. Pr.
162. Dr. Hentschel, Hermann, Oberarzt u. stellvertr. Dir. am kgl. Krankenstift. Zwickau i. S.
163. Dr. Heyerdahl, S. A., ärztl. Leiter d. Röntgen-Inst. a. Reichshospital. Christiania (Norwegen).
164. Dr. Hiller, Arthur, Arzt. Königsberg i. Pr., Paradeplatz 17.

165. Hirschmann, Alfred, Direktor. Berlin SW., Kreuzbergstr. 25.
166. Dr. Hirtz, Richard. Essen a. d. Ruhr.
167. Dr. Hoehl, Erwin, Nervenarzt. Chemnitz, Langestr. 2.
168. Dr. Hoeftmann, H., Arzt f. Chirurgie. Königsberg i. Pr.
169. Dr. Hörnig, Paul, Assist.-Arzt d. med. Klinik in Leipzig, Liebigstr. 20.
170. Dr. Hoffmann, Ludwig, Spez.-Arzt f. Orthopädie, Arzt d. mediko-mech. Instituts. Stettin, Preußischestr. 2.
171. Dr. Holfelder, Georg, Sanitätsrat. Wernigerode i. H.
172. Dr. Horak, Friedrich, Prim.-Arzt. Carlau (Böhmen).
173. Horn, Karl, Ingenieur. Erlangen.

### J.

174. Dr. Jacobs, H. P., Arzt, Röntgen-Laboratorium. Trier.
175. Dr. Jacobsohn, Eugen, Assist.-Arzt d. chir. Abt. d. Allerheil.-Hospitals. Breslau.
176. Dr. Jäckh, Alexander, dirig. Arzt in Cassel.
177. Dr. Jagdhold, Alex, Arzt. Libau (Rußland).
178. Dr. Jamin, F., ao. Prof., Oberarzt a. d. Med. Univ.-Klinik. Erlangen.
179. Janus, Friedrich, Ing. Erlangen.
180. Dr. Jedlicka, Michael, Assist.-Arzt a. d. Chir. Univ.-Klinik. Lemberg (Galizien).
181. Dr. Jedlicka, Rud., Professor f. Chirurgie. Prag II, Perstyn 2 (Böhmen).
182. Jirotka, Bogumil, Ingenieur. Berlin S., Boeckstr. 5.
183. Dr. Jolasse, Otto, Oberarzt a. allg. Krankenh. St. Georg. Hamburg.
184. Dr. Judt, J. M. Warschau, Marsratkoeska 123 (Rußland).
185. Dr. Jungengel, M., Hofrat, Kgl. Ob.-A. d. chir. Abt. d. Allg. Krkh. Bamberg.

### K.

186. Dr. Kader, Bronislaus, Professor. Krakau (Galizien).
187. Dr. Kahleyss, Max, Arzt f. Chir. u. Orthop. Dessau.
188. Dr. Kaïsin, Albert, Floreffe (Belgien).
189. Dr. Kaselowsky, Ferd. Berlin-Grunewald, Wißmannstr. 22, i. S. Krummhübel i. Schl.
190. Dr. Katholicky, Karl, Prim.-Arzt. Brünn (Mähren).
191. Dr. Kausch, Walter, Prof. Leit. Dir. d. Auguste Viktoria-Krankenh. Berlin-Schöneberg, Viktoria Luisepl. 6.
192. Dr. Kellermann, Karl, Hofrat u. Arzt. Bad Kissingen.
193. Dr. Kienböck, Robert, Priv.-Doz. f. med. Radiol. Vorst. d. Radiolog. Inst. d. Allg. Polikl. Wien.
194. Dr. Kiewe, Leo, Arzt. Königsberg i. Pr., Steindammstr. 123/124.
195. Dr. Kinn, Robert, Sek.-Arzt a. Komitats-Krankenhaus. Schäßburg (Siebenbürgen).
196. Dr. Kissinger, Philipp, dirig. Arzt d. städt. Krhs. Königshütte Ob.-Schl.
197. Dr. Klar, Max, Arzt f. orthop. Chir. München, Luisenstr. 49.
198. Klingelfuß, Fr., Ing. u. Fabr. Basel (Schweiz).
199. Dr. Klopstock, Martin, Arzt. Berlin W., Potsdamerstr. 118c.
200. Dr. Klostermann, Ludwig, Arzt. Gelsenkirchen.
201. Dr. Knierim, Hermann, San.-R. Dirig Arzt am Kinderhospital. Kassel.
202. Koch, Fr. Jos., Ing. u. Fabr. Dresden-A.
203. Dr. Koch, Karl, Chirurg. Nürnberg.
204. Dr. Kodon, Eugen, Arzt. Brünn, Jakobplatz 3 (Mähren).
Kohl, Max, Fabrikant. Chemnitz i. S., Adorfer Str. 20. †
205. Dr. Köhler, P., San.-Rat, Privatklinik. Bad Elster.
206. Dr. Kohlhardt, Heinr., Arzt. Halle a. S.
207. Dr. Kohlmeyer, Ernst, Oberarzt. Breslau, Höfchenstr. 29.
208. Dr. König, Franz, Geh. Med.-Rat, Prof. Berlin-Grunewald, Hagenstr. 11a.
209. Dr. Kollaritz, B., Budapest IV, Koronaherczeg ut. 11 (Ungarn).
210. Dr. Kolosser, W., Spez.-Arzt f. Magen-, Darm- u. Stoffwechselkrh. Nordhausen.
211. Dr. v. Kowalski, J., Prof. d. Physik. Freiburg (Schweiz).
212. Dr. Kozerski, Adolf, Arzt. Warschau, Hortensja 4 (Russland).
213. Dr. Kraft, Heinr., Professor. Görbersdorf i. Schl.
214. Dr. Krahn, Emil, Arzt f. Chir. u. Orthopädie. Landsberg a. W.

215. Dr. Krause, Friedrich, Arzt. Berlin N., Kastanien-Allee 11.
216. Dr. Krause, Walter, Spez.-Arzt f. orthop. Chir. Breslau.
217. Dr. Kreglinger, Gustav, San.-Rat. Koblenz.
218. Dr. Kreipe, Curt, Arzt. Hannover.
219. Dr. Krönlein, W., Prof. d. Chirurgie. Zürich (Schweiz).
220. Dr. E. Kromayer, Prof., Arzt f. Hautkrankheiten. Berlin NW., Brücken Allee 4.
221. Dr. Krutsch, Martin, Arzt. Bes. d. Heilanstalt Callenberg. Schirgiswalde.
222. Dr. Kuehler, Gerh. Heinr., Spez.-Arzt f. Chir. u. Orthop. Bad Kreuznach.
223. Dr. Kuh, Rudolf, Arzt. Prag (Böhmen).
224. Dr. Kühnau, Wilh., Arzt. Breslau, Schweidnitzer Stadtgraben 26.
225. Dr. Külbs, Priv.-Doz., Assist.-Arzt der med. Univ.-Klinik in Kiel.
226. Dr. Kümmell, Hermann, Professor. Hamburg-Eppendorf.
227. Dr. Kurella, Hans, leit. Arzt d. Sanator. Ahrweiler.

## L.

228. Dr. Laastad, A., Arzt. Assist.-Arzt a. städt. Krankenhaus. Bergen (Norwegen).
229. Dr. Lammers, H. Rotterdam, Stationsweg 89 (Holland).
230. Dr. Lange, B., Spez.-Arzt f. chir. Orthopädie. Straßburg i. E., Poststr. 13.
231. Dr. Langguth, Ferdinand, Arzt. Probstzella.
232. Larsen, H., Techniker. Kopenhagen (Dänemark).
233. Dr. Ledermann, R., Spez.-Arzt f. Hautkrankh. Berlin W., Mohrenstr. 7.
234. Dr. Lehr, Ladislaus, Arzt. Warschau, Dlugastr. 21 (Rußland).
235. Dr. Lengnick, Hans, dirig. Arzt d. städt. Heilanstalt. Tilsit, Hoherstr.
236. Dr. Leonard, Charles Lester. Arzt f. Röntgen-Diagn. u. Therapie. Philadelphia, 112 So. 20. Street. (U. S. A.)
237. Dr. Freiherr v. Lesser, L. L., Priv.-Doz. f. Chir. Leipzig, Schwägrichenstr. 1.
238. Dr. Lewinsohn. New York, 774 Madison Avenue (U. S. A.).
239. Dr. Levy-Dorn, M., Leitender Arzt des Röntgeninstitut a. Rudolf Virchow-Krankenh. Berlin N.
240. Dr. phil. Levy, Max, Ing. u. Fabr. Berlin NW., Brücken-Allee 33.
241. Dr. Lichtenauer, K. L., Arzt. Stettin.
242. Dr. Lilienfeld, Alfred, Spez.-Arzt f. orthopäd. Chirurgie. Leipzig, Lampestr. 2.
243. Dr. Lindström, Erik, dirig. Arzt. Gefle (Schweden).
244. Dr. Linkenheld, H. Düsseldorf, Akademie für prakt. Medizin.
245. Dr. Loewi, Karl, Assist.-Arzt. Breslau, Hohenzollernstr. 96.
246. Löwenstein, H., Fabr. u. Ing. Berlin N., Ziegelstr. 28.
247. Dr. Loose, Otto, Arzt. Berlin N., Friedrichstr. 131a.
248. Dr. Ludloff, Karl, Prof., Oberarzt d. orthop. Abt. d. chir. Univ.-Klin. Breslau.
249. Dr. Lücking, Gust., Arzt. Rehme, Bad Oeynhausen.
250. Dr. v. Luzenberger, August, Professor. Rom, Via Poli 14 (Italien).

## M.

251. Dr. Mahr, Josef, Oberarzt im Garnisonlazarett, München.
252. Mangold, Paul, Ing. u. Fabr. Berlin N., Linienstr. 155.
253. Dr. Manheimer, Ad., Spez.-Arzt f. Röntgenologie. Hamburg.
254. Dr. Manninger, Vilmos, suppl. Prim.-Arzt am neuen St. Johannesspital. Budapest (Ungarn).
255. Dr. Maret, Josef, dirig. Arzt in Trier, Christophstr. 16.
256. Dr. Martiny, Kalman, Dir. d. Krankenh. Trancsén (Ungarn).
257. Dr. Matthias, F., Arzt. Königsberg i. Pr., Hinter Tragheim.
258. Dr. Mayer, Albert, 2. Arzt d. Berliner Medikomechan. Inst. Gr.-Lichterfelde.
259. Dr. Mayer, Ernst, Spez.-Arzt f. Orthopäd. Köln a. Rh., Salierring 44.
260. Mayer, Wilhelm, Chef d. Röntgeninst. d. Bürgerspitals. Basel (Schweiz).
261. Dr. Meihuizen, P. W. Arnheim, Rynkade 39 (Holland).
262. Dr. Meißner, Paul, Arzt. Aue i. Erzg.

263. Dr. Mellema, J. Winschoten (Holland).
264. Dr. Meyers, F.S., Nervenarzt. Amsterdam (Holland).
265. Dr. Michal, W., Primar-Chirurg. Prag, Komensky-Pl. 1 (Böhmen).
266. Dr. Möhring, Paul, Spez.-Arzt f. Chir. Cassel, Kronprinzenstr. 25.
267. Dr. Mollof, W., Leiter d. Röntgenlabor. a. Alexanderhosp. Sofia (Bulgarien).
268. Dr. Moser, Ernst, Spez.-Arzt f. Chir. u. Orthopäd. Zittau i. S.
269. Dr. Müller, R., Generaloberarzt. Glogau.
270. Dr. Mulzer, Max, Arzt. Memmingen in Bayern.
271. Dr. Muskat, G., Spez.-Arzt f. orthopäd. Chirurgie. Berlin W., Potsdamerstr. 16.

N.

272. Dr. Neumann, Alfred, Dir. d. chirurg. Abt. d. städt. Krankenh. am Friedrichshain. Berlin NO.
273. Dr. Niederle, Bohuslav, Prim.-Arzt. Kladno (Böhmen).
274. Dr. Niehues, Oberstabsarzt im Kriegsministerium. Berlin NW., Alt-Moabit 109.
275. Dr. Niemer, Hugo, Arzt. Prenzlau.
276. Dr. Nippold, Otto, Med.-Rat. Prim.-Arzt am Stadtkrankenh. Freiberg i. S.

O.

277. Dr. Oberst, Adolf, Privatdoz. Assist.-Arzt a. d. chir. Univ.-Klinik. Freiburg i/B.
278. Dr. Oberth, J., Dir. u. Prim.-Arzt d. Komitatsspitals. Schäßburg (Siebenbürgen).
279. Dr. Opitz, Gustav, Arzt f. orthop. Chir., Röntgen-Diagn. u. Ther. Stettin, 6, Friedrich-Carlstr. 34.
280. Dr. Oppenheim, Alfred, Arzt. Stettin, Kobemarkt 16-17.
281. Dr. Ossig, Curt, Spez.-Arzt f. Chirurgie und Röntgenologie. Breslau II, Neue Taschenstr. 6.
282. Dr. Otten, Max, Sek.-Arzt. Tübingen, Med. Klinik.
283. Otto, Rob., Fabr. Berlin, Friedrichstr. 131d.
284. Otto, Werner, Ing. Berlin, Spenerstr. 25.

P.

285. Dr. Partsch, Geh. Med.-Rat, Professor. Breslau.
286. Dr. Perthes, G., Prof. Dir. Arzt d. chir.-poliklin. Inst. d. Univ. Leipzig, Albertstr. 28.
287. Dr. Pertz, Arthur, Arzt. Karlsruhe i. B.
288. Dr. Petrow, Nikolaus, Priv.-Doz. f. Chirurgie, St. Petersburg, Nüstasikaja Uldza 3 (Rußland).
289. Dr. Pfahler, G. E., leit. Arzt d. Röntgen-Labor. d. med.-chir. Hosp. Philadelphia 1409 Spruce st. (U. S. A.)
290. Dr. Pfeiffer, Karl, Assist.-Arzt a. städt. Krankenh. Frankfurt a. M.
291. Dr. Pförringer, Sigmund, Arzt f. Chir., Röntgen-Inst. Regensburg.
292. Dr. Pietzsch, Stabsarzt. Dresden-N., Villiersstr. 13.
293. Dr. Plagemann, Hermann, Assist.-Arzt d. Chir. Univ.-Klinik. Rostock i. M.
294. Dr. Polák, Otto, Primarius. Cesky Brod (Böhmen).
295. Dr. Preiser, Georg, Spez.-Arzt f. orthop. Chirurgie. Hamburg, Kolonnaden 5, I.
296. Dr. Prio, Aug., Röntgenolog a. Krh. Sta. Cruz u. a. städt. Findelhaus. Barcelona, Cortes, 613 präl (Spanien).
297. Dr. Purkert, K., Arzt. Chirurg. Röntgen-Inst. Graz, Johanneumring 18 (Steiermark).
298. Dr. Putti, Vittorio. Bologna (Italien).

R.

299. Dr. Radike, Richard, Arzt. Berlin, Nürnbergerstr. 9/10.
300. Dr. Ranzi, Egon, Assist.-Arzt d. I. chir. Univ.-Klin. Wien IX. Mariannengasse 2.
301. Dr. Rechenberg, O. E. Hohen-Lychen, N. M. Cecilienheim.
302. Dr. Reichmann, Arzt. Chicago, 400—406 Schiller Building, 109 Randolph-street (U. S. A.).
303. Dr. Reichold, Hans, Chirurg u. dir. Arzt. Lauf b/Nürnberg.
304. Dr. Renner, Alfred. Breslau XIII, Kaiser Wilhelmstr. 105.
305. Dr. Reyher, Paul, Oberarzt a. d. Kinderklinik der kgl. Charité. Berlin W., Schaperstr. 35.
306. Dr. Riedl, Hermann, Assist.-Arzt d. chir. Abt. d. allg. Krh. Linz a. D.
307. Dr. Riedinger, J., Professor f. orthopäd. Chirurgie. Würzburg.

308. Dr. Rivière, J. A., Red. d. Ann. d. Physicother. Paris, 25 rue d. Mathurins (Frankreich).
309. Rodde, C. F., Ingenieur. Hamburg.
310. Dr. Römer, Carl, Arzt. Sanatorium Wölfelsgrund in Schlesien.
311. Dr. Römert, C., Arzt. Berlin SW., Großbeerenstr. 28 d.
312. Dr. Rosenblatt, Jac., Chem.-Bakt.- u. Röntgen-Inst Odessa (Rußland).
313. Dr. Rosenfeld, Leonh., Spez.-Arzt f. orthopäd. Chirurgie. Nürnberg.
314. Rosenstiel, A., Techniker. Berlin N., Reinikendorferstr. 14.
315. Dr. phil. Rosental, J., Dipl.-Ing. u. Fabr. München.
316. Dr. Rosenthal, Friedrich, Arzt. Hannover, Lützowstr. 1.
317. Dr. Ruppin, Carl, leit. Arzt. Bromberg, Moltkestr. 4.

## S.

318. Dr. Samter, O., Prof. dirig. Arzt d. chirurg. Abt. d. städt. Krankhs. Königsberg i. Pr.
319. Dr. Šantrůček, Karl, Arzt. Prerau (Mähren).
320. Dr. Sauer, Gerhard, Assist.-Arzt d. chir. Abt. a. städt. Krkh. Stettin.
321. Dr. Savigny, Emil, Vol.-Assist. der II. med. Univ.-Klinik in Berlin N., Kesselstr. 14.
322. Dr. Schaack, Wilhelm, Assist.-Arzt a. d. chir. Univ.-Klinik. Köngsberg i. Pr., Lange Reihe 2.
323. Dr. Schär, Otto, Arzt. Bern, Mattenhof, Belfsstr. 65 a (Schweiz).
324. Dr. Scharff, Alois, Sanitätsrat. Schweidnitz i. Schl.
325. Dr. Scheier, Max, Spez-Arzt f. Hals-, Nasen- und Ohrenleiden. Berlin SW., Friedrichstr. 31.
326. Dr. Schellenberg, Georg, Oberarzt d. Heilstätten. Beelitz i. d. M.
327. Dr. Schenk, Rud., leit. Arzt u. Inh. e. San. u. Röntgen-Inst. Salzburg (Steiermark).
328. Dr. Schiff, Edward, Prof. d. Dermatol. Wien I, Maximilianstr. 13.
329. Dr. Schild, W., Anst. f. Hautkrank. Magdeburg.
330. Schindler, Anton, Ingenieur. Berlin NW., Birkenstr. 44.
331. Dr. Schirmer, Hans, Arzt. Grünberg i. Schles., Bahnhofstr.
332. Dr. Schirren, C., Arzt f. Hautkrankh. Kiel, Schloßgasse 13.
333. Dr. Schirrmacher, Leo F., Arzt f. Hautkrankh. Röntgen- u. Finsen-Labor. Bremen.
334. Frl. Dr. Schleifer, Anna. Kiew (Rußland).
335. Dr. phil. Schleußner, C., Direktor. Frankfurt a. M.
336. Dr. Schlichthorst, P., Arzt f. Chirurgie u. Orthopädie. Norderney.
337. Dr. Schlichting, Paul, Arzt. Röntgen-Labor. Potsdam.
338. Dr. Schloffer, Hermann, Prof. d. Chir. Innsbruck, Colingam 12 (Tirol).
339. Dr. v. Schmarda, Ludwig, Arzt. Wien VIII 1, Auerspergstr. 19.
340. Dr. Schmidt, Alex., Arzt. Röntgen-Laboratorium. Altona.
341. Dr. Schmidt, Arnold, Spez.-Arzt f. Chir. Röntgen-Inst. Leipzig, Weststr. 4.
342. Dr. Schmidt, H. E. Berlin W., Potsdamerstr. 110.
343. Dr. Schmidt, Ernst, Arzt. St. Johann a. d. S.
344. Schmidt, Hans, Inspektor. Berlin N., Ziegelstr. 30.
345. Schneider, Albrecht, Chemiker. Hamburg 22, Oberalten-Allee 12.
346. Dr. Schneider, Conrad, Arzt. Bad Brückenau.
347. Dr. Schubert, Max, Arzt am Elisabeth-Krankenh. Schweidnitz i. Schl.
348. Dr. Schucht, Arthur, Arzt. Danzig, Holzmarkt 12/14.
349. Dr. Schüler, Th., Arzt. Berlin W., Tauenzienstr. 9.
350. Dr. Schüller, H., Arzt. Röntgen-Labor. St. Johann a. d. Saar.
351. Dr. Schultze, Ferd., Prof., dir. Arzt a. St. Vinzenz-Hosp. Duisburg a. H.
352. Schultze, Paul, Chem. u. Phot. Berlin W., Marburgerstr. 8.
353. Dr. Schürmayer, Bruno, Spez.-Arzt f. Gallensteinkrh. Magen-, Darm- und Leberleidende. Berlin S.W., Königgrätzerstr. 110.
354. Dr. Schuster, Bernh., Arzt. Bad Nauheim.

355. Dr. Schütz, Gustav, Prof., San.-Rat, dir. Arzt d. Medico-mechan. Inst. Berlin W., Wilhelmstr. 92/93.
356. Schwabe, F., Hof-Optiker. Moskau, Schmiedebrücke.
357. Dr. Schwarz, Gottwald, Arzt a. Röntgen-Lab. d. k. k. allg. Krankenh. Wien.
358. Schwarz, Hans, Ingenieur. Wernerwerk d. Siemens u. Halske Akt.-Ges. Berlin-Westend, Nonnendamm.
359. Dr. Schwertzel, Eugen, dirig. Arzt. Altona a. E.
360. Seifert, Rich., Fabr. Hamburg.
361. Dr. von Sengbusch, Reinhold. Riga, Alexanderstr. 51 (Rußland).
362. Dr. Settegast, Hermann, San.-Rat. Berlin SW., Alexandrinenstr. 118.
363. Dr. Severeanu, George, Arzt f. Radiologie. Bukarest, 25 Str. Campineanu (Rumänien).
364. Dr. Sielmann, Richard, Arzt. München, Karlplatz 10.
365. Dr. Silberberg, Otto, Spez.-Arzt f. Chir. u. Röntgenologie. Breslau.
366. Sillem, Edmund, Verlagsbuchhändler. Hamburg, Kaiser Wilhelmstr. 82.
367. Dr. Simon, Otto, Chefarzt u. Priv.-Doz. Karlsruhe.
368. Dr. Simonyi, Béla, Leiter d. Röntgen-Lab. d. Israel.-Spitals. Budapest VI, (Ungarn).
369. Dr. Slajmer, Edo, Reg.-Rat, Prim.-Arzt d. chir. Abt. a. Landesspital. Laibach (Krain).
370. Dr. Solger, Eduard, Geh. San.-Rat. Berlin N., Reinickendorferstr. 2c.
371. Dr. Sommer, Ernst, Prof., Spez.-Arzt f. physik. Therapie. Zürich (Schweiz).
372. Dr. Spisić, Bozidan, Arzt. Wien, Hernalsengürtel 47.
373. Dr. Spitzy, Hans, Priv.-Doz. Oberarzt d. chir.-orthopäd. Abt. d. Univ.-Kinder-Klinik. Graz (Steiermark).
374. Dr. Stabel, Heinrich, Spez.-Arzt f. Chir. Berlin W., Schönebergerufer 14.
375. Dr. Šťastný, Wenzel, Prim.-Arzt. Pisek (Böhmen).
376. Dr. Stein, Adolf, Leiter d. Röntgen-Inst. d. St. Rochus-Spital. Budapest (Ungarn).
377. Dr. Stein, Albert E., dirig. Arzt d. chir. orthopäd. Abt. a. Aug. Vikt.-Bad. Wiesbaden.
378. Dr. Steinauer, Alfred, Arzt. Berlin-Charlottenburg, Schlüterstr. 29.
379. Dr. Steuermark, Siegmund. Krakau, Starowislna 1 (Galizien).
380. Dr. Stich, Rud., Priv.-Doz. a. d. Chir. Univ.-Klinik. Breslau XVI, Tiergartenstr. 46.
381. Dr. Stieda, Alfred, Prof., Priv.-Doz. d. Chir., Assist.-Arzt a. d. Chir. Univ.-Klinik. Königsberg i. Pr., Lange Reihe 2.
382. Dr. Stölzner, Stabsarzt. Dresden-N., Weintraubenstr. 8.
383. Dr. Straßmann, P., Prof. f. Geburtsh. u. Gynäkol. Berlin NW., Alexander-Ufer 1.
384. Dr. Sträter, A., Arzt. Med.-mechan. u. Röntgen-Inst. Aachen, Boxgraben 56.
385. Dr. Strebel, Herm., Spez.-Arzt f. Röntgen- u. Lichtbehandlung. München.
386. Dr. Stuertz, Ernst, Stabsarzt. Metz.
387. Dr. Suter, Hermann. Zürich, Bahnhofstr. 24 (Schweiz).

**T.**

388. Thiele, Franz, Ingenieur. Berlin SO., Eisenbahnstr. 46-47.
389. Thiers, Otto, Ingenieur. Dresden-A.
390. Tröster, Carl, Stabs-Vet. Berlin NW., Heidestr. 54.

**U.**

391. Dr. Unger, Paul, Chirurg. Leipzig, Albrechtstr. 34.

**V.**

392. Dr. Veith, Adolf, Inh. u. dirig. Arzt d. Inst. f. röntgenol. Diagn. Bad Kissingen.
393. Dr. Vidakovich, Camillo, Assist.-Arzt, Neues St. Johannesspital. Budapest (Ungarn).
394. Dr. Viering, F. W., Arzt, Orthop. Lichtheil- u. Röntgen-Inst. Hamm i. W.
395. Dr. Vulpius, Oscar, ao. Prof. d. Chir. Heidelberg.

**W.**

396. Dr. Wachtel, Siegmund, Primararzt. Krakau, Grodgasse 32 (Galizien).
397. Dr. Waegner, K. Charkow, Sumskaja 18 (Rußland).

398. Dr. Wagner, Karl, leit. Arzt u. Inh. d. medic-mechan. u. radiol. Heilanstalt. Teplitz-Schönau (Böhmen).
399. Dr. Wauer, L., Arzt. Dresden 16, Canalettostr. 9.
400. Dr. Weecke, W., Arzt. Gr.-Lichterfelde, Steglitzerstr. 33.
401. Dr. Weik, Hermann, Arzt. Davos (Platz) Sanat. Schweizerhof (Schweiz).
402. Dr. Weinberger, M., Univ.-Assist.-Arzt. Wien IX.
403. Dr. Weiß, August, leit. Arzt. Düsseldorf, Graf Adolfstr. 16.
404. Dr. Wendt, Assist.-Arzt a. d. chir. Univ.-Poliklinik. Halle a. S.
405. Dr. Werner, Richard, Priv.-Doz. f. Chir. Heidelberg.
406. Dr. Westhoff, Aug., Chirurg.-orthopäd. Klinik, Röntgen-Inst. Münster i. W., Windhorststr. 7.
407. Westphal, Kurt, Techniker. BerlinN.W., Karlstr. 26.
408. Dr. Wichmann, Georg, Chirurg a. Landkrh. Greiz i. V.
409. Dr. Wichmann, Paul, Spez.-Arzt f. Hautkr., Lupusheilanst. f. d. Landesversicherungsanstalt d. Hansastädte, Röntgen-Inst. Hamburg, Alt Jungfernsteig 34.
410. Dr. Wiesel, Rich., leit. Arzt u. Bes. d. ehem. Prellerschen Anstalt. Ilmenau i. Thür.
411. Dr. Wiesner, B., Arzt. Aschaffenburg, Frobrinnstr. 2.
412. Dr. Wille, Ludwig, Arzt. Herrischdorf b. Hirschberg i. Schles.
413. Dr. Winkler, F., Stabsarzt i. k. bayrisch. 10. Inf.-Reg. Ingolstadt, Theresienstr. 13.
414. Dr. Wittek, Arnold, Priv.-Doz. f. orthop. Chir. Graz (Steiermark).
415. Dr. Wloczewski, Kazimierz, Arzt. Warschau, Podval 17 (Rußland).
416. Dr. Wolff, Walter, Spez.-Arzt f. innere Krankh. Berlin-Wilmersdorf, Spichernstr. 5.
417. Dr. Wolffenstein, Eduard, Arzt. Berlin W., Wichmannstr. 10.
418. Dr. Wollenberg, Gust. Alb., Priv.-Doz. f. Orthopäd. Berlin N., Karlstr. 39.

### Z.

419. Dr. Zabel, Oberarzt. Rostock.
420. Dr. Zachrisson, Fredrik, Doz. für Chirurgie. Upsala (Schweden).
421. Dr. Zaengel, Heinrich, San.-Rat und Oberarzt. Radeberg bei Dresden.
422. Dr. Zander, Paul, Spez.-Arzt. f. orthop. Chirurgie. Röntgen-Labor. Berlin N., Oranienburgerstr. 45.
423. Dr. Zahradnicky, Franz, Prim.-Arzt a. allg. Krankenh. Deutschbrod (Böhmen).
424. Dr. von Zawadzki, Aleksander, Hofrat, Prim.-Arzt. Warschau, Sienna 8, (Rußland).
425. Dr. Zipser, Guido, Arzt. Wien IV, Hechtengasse 1.

---

## II. Teilnehmer am Kongress 1908.

(Aus den eingereichten Präsenzlisten.)

### A.

1. Dr. Abel, Karl. Berlin, Potsdamerstr. 118a.
2. Dr. Adam, Hugo. Berlin-Wilmersdorf, Xantenerstr. 1.
3. Dr. Adlercreutz, dirig. Arzt. Engelholm (Schweden).
4. Dr. Ahrens, Philipp. Wiesbaden.
5. Dr. Albers-Schönberg, Professor, Hamburg, Klopstockstr. 10.
6. Dr. Alexander, Béla. Késmárk (Ungarn).
7. Dr. Alsberg, Adolf. Cassel, Spohrstr. 2.
8. Dr. Altmann, dirig. Arzt. Zabrze, O.-Schl.
9. Dr. Amundson, Torsten. Stockholm, Kungsgatan 6 (Schweden).
10. Dr. Appel, Julius. Hamburg.
11. Dr. Arnsperger, Hans, Privat-Dozent. Heidelberg.
12. Aschenbrenner, Albert, Fabrikant. Waidmannslust bei Berlin.

**B.**

13. Dr. Bähr, Ferd. Hannover, Stader Chaussee 34.
14. Dr. Bagge, J. Gothenburg (Schweden).
15. Dr. Bardachzi, Franz. Prag (Böhmen).
16. Dr. Baum, Heinrich. München, Beethovenstr. 10.
17. Dr. Becker, Fr. Ed., Stabsarzt. Koblenz, Markenbildchenweg 14.
18. Beez, Carl, Ing. Berlin, Friedrichstr. 133.
19. Dr. Behn, Otto. Kiel, Beselerallee 56.
20. Dr. Belz, Adam. Charkow, Puschkinskaja 36 (Rußland).
21. Dr. Berkofsky, Konrad, Assist. a. Krkhs. am Friedrichshain. Berlin NO.
22. Dr. Bertelsmann, Rich., dirig. Arzt. Cassel, Parkstr. 26.
23. Dr. Beschorner, H. H. Dresden, Ferdinandstr. 17.
24. Dr. Bettmann, H. J. Leipzig, Kreuzstr. 3b.
25. Dr. Blaschko, Alfred, San.-Rat. Berlin W., Potsdamerstr. 105a.
26. Dr. Blencke, August. Magdeburg.
27. Dr. Bönniger, Max, dirig. Arzt. Berlin-Pankow, Breitestr. 43a.
28. Bokemeyer, Christian, Betr.-Direkt. Berlin, Friedrichstr. 131d.
29. Bombe, Arnold, Ingenieur. Groß-Lichterfelde III, Augustaplatz 2.
30. Dr. Bornhaupt, Leo. Riga, Romanowstr. 23 (Rußland).
31. Dr. Bourwieg, Rich., San.-Rat. Berlin N., Oranienburgerstr. 67.
32. Dr. Braatz, Egbert, Professor. Königsberg i. Pr., Burgstr. 6.
33. Dr. Brandt, Adolf. Magdeburg, Breiteweg 191.
34. Dr. Brasch, George. Wannsee b. Berlin.
35. Dr. Brautlecht, Georg. Bremen.
36. Dr. Brodersen, J. H. Drammen (Norwegen).
37. Dr. Bruck, Erich. Breslau.
38. Dr. Bruns, Oskar, Oberarzt. Marburg a. L.
39. Dr. Budinoff, Demetrius. Moskau, Pokrowska, Hospital der heiligen Katherina (Rußland).
40. Dr. Burchard, A. Rostock i. Meckl.
41. Burger, Reinhold, Fabrikant. Berlin N., Chausseestr. 8.
42. Dr. Busch, Friedrich, Geh. Med.-Rat, Professor. Berlin-Wilmersdorf, Fasanenstr. 52.

**C.**

43. Dr. Caro, Leo. Hannover.
44. Dr. v. Chamisso, Adalbert. Stargard in Pommern.
45. Dr. Chlumsky, Wenzel, Dozent. Krakau, Rynekklep 12 (Galizien).
46. Dr. Crysospathe. Athen (Griechenland).
47. Dr. von Chudowsky, M., Direktor in Satoralja-Ujhely (Ungarn).
48. Dr. Codivilla, Alessandro, Professor. Bologna (Italien).
49. Dr. Collatz, Oskar, dirig. Arzt. Darmstadt.
50. Dr. Colley, Fritz. Insterburg.
51. Dr. Coste, Theodor, Oberstabsarzt. Breslau, Augustastr. 55.
52. Dr. Cowl, W. Berlin W., Gleditschstr. 6.

**D.**

53. Dr. Dahlhaus, Paul, Oberarzt. Remscheid.
54. Frl. Dankworth, Else. Braunschweig, Diakonissenhaus Mariastift.
55. Dr. Dautwitz, Franz, Oberstabsarzt, Dozent an der Kaiser Wilhelms-Akademie. Köln a. Rh.
56. Dr. Delkeskamp, Gustav, Arzt a. städt. Krankenh. Landsberg a. W.
57. Dessauer, Friedr., Fabrikant. Aschaffenburg.
58. Dr. Dieckert, Hans. Stettin, Apfelallee 72.
59. Dr. Dietlen, Hans. Straßburg i. E., Ludwigshafenerstr. 5.
60. Döhn, Carl Franz, Ingenieur. Berlin-Charlottenburg.
61. Dr. Dollinger, Julius, Hofrat, Prof. Budapest VII, Rakoczy-ut 52 (Ungarn).
62. Dr. Drehmann, Gustav. Breslau.
63. Dubberke, Hellmuth, Techniker. Moskau, Schmied-Brücke, Ecke Groß Lubjanka (Rußland).
64. Dr. Dyck, Franz. Berlin W., Lützowstr. 89.
65. Dr. Dyrenfurth, Felix, Vol.-Assist. am Auguste Viktoria-Krankenh. Berlin-Schöneberg.

**E.**

66. Dr. Eberlein, Richard, Prof. Berlin NW., Luisenstr. 56.

67. Dr. Ehebald, Rich. Halle a. S.
68. Dr. Eickhoff, Carl. Berlin SW., Dessauerstr. 39.
69. Dr. von Elischer, Julius. Budapest, Ullöc-ut 26 (Ungarn).
70. Dr. Engelmann, Guido. Wien I, Rathausstr. 7.
71. Dr. phil. Eppens, A. Berlin-Charlottenburg, Giesebrechtstr. 11.
72. Dr. Eulitz, Adolf, Oberarzt. Dresden, Königstr. 2.
73. Dr. Eurén, Axel, dirig. Arzt. Jönköping (Schweden).

F.

74. Dr. Fedoroff, S., Prof. Petersburg, Sergiewskaja 34 (Rußland).
75. Dr. Fedorowicz, Otto. Minsk (Rußland).
76. Dr. Fernbacher, Theodor, San.-Rat. Zauckerode.
77. Dr. Fertig, Julius, dirig. Arzt. Hanau.
78. Dr. Finck, Julius. Charkow (Rußland).
79. Dr. Fischer, August, Direktor d. städt. Krankenh. in Darmstadt, Grafenstr. 5.
80. Dr. Fischer, F., Stabsarzt. Kopenhagen (Dänemark).
81. Fischer, Robert, Betr.-Direkt. Berlin N., Ziegelstr. 30.
82. Dr. Foersterling, Karl. Hannover.
83. Dr. Forssell, Gösta. Stockholm, Josefinenkrankenh. (Schweden).
84. Dr. Fraenkel, Eugen, Prosektor. Hamburg, Alstergleis 12.
85. Dr. Frangenheim, Paul. Königsberg i. Pr.
86. Frl. Frieben, Ella. Hamburg, Bismarckstr. 134.
87. Fürstenau, Robert, Ingenieur. Berlin-Charlottenburg, Uhlandstr. 18-19.
88. Frl. Fuhrhop, Dora. Wolfenbüttel am Krankenhaus.

G.

89. Dr. Gaudlitz, Heinrich. Aue i. Erzgeb.
90. Dr. Gaup, Julius, Oberarzt i. Bezirkskrankenh. Göppingen.
91. Dr. Gergö, Emerich. Budapest, Josefsring 85 (Ungarn).
92. Dr. Ghiulamila. Bukarest, Str. Ilfow 6 (Rumänien).
93. Dr. Gillet, Josef, Oberstabsarzt. Berlin-Schöneberg, Friedrichstr. 5.
94. Dr. Gilmer, Ludwig. München.
95. Gladow, Bernhard, Ing. Berlin NW., Charitéstr. 2.
96. Dr. Glogau, Georg, Oberstabsarzt. Hannover, Lärchenstr. 15.
97. Dr. Gocht, Hermann. Halle a. S.
98. Dr. Goebel, Otto. Ruhrort.
99. Dr. Gohl, J. G. Amsterdam (Holland).
100. Dr. Goldberg, Simon, Oberarzt im Maximilianspital in St. Petersburg (Rußland).
101. Dr. Goldinger, Julius. Charkow, Blagoweschtschenskaja 10-12 (Rußland).
102. Dr. van der Goot, H. Haag (Holland).
103. Dr. Gortan, Maximilian, dirig. Arzt. Triést (Istrien).
104. Dr. Gottschalk, Eduard. Stuttgart.
105. Dr. Gottstein, Josef F. Reichenberg, (Böhmen).
106. Dr. Graeßner, Rudolf, Stabsarzt, Doz. a. d. Kaiser Wilhelm-Akademie für prakt. Medizin. Köln a. Rh., Lochnerstr. 4.
107. Dr. Granier, Ludwig, Stabsarzt. Frankfurt a. O.
108. Dr. Grashey, Rudolf, Privat-Dozent. München.
109. Grisson, Reinhold, Ingenieur. Berlin N., Friedrichstr. 131 d.
110. Grisson, Robert, Fabrikant. Berlin, Friedrichstr. 131 d.
111. Dr. Groedel, Franz. Bad Nauheim.
112. Dr. Gründgens, Carl. Aachen.
113. Dr. Grüneberg, Paul. Halle a. S.

H.

114. Dr. Haenisch, Fedor. Hamburg, Klopstockstr. 10.
115. Haggenmüller, Carl, Ing. München 41.
116. Dr. Habs, Rudolf. Magdeburg.
117. Dr. Hansen, Theodor, Marine-Oberstabsarzt. Kiel-Wik, Neuer Weg 11.
118. Dr. Happel, O. J. Minden i. W.
119. Dr. Haras, Paul, Assist.-Arzt a. Auguste Viktoria-Krankenh. Berlin-Friedenau.
120. Dr. Hartung, Georg. Dresden, Lüttichaustr. 14.
121. Dr. Heckmann, Max, Oberstabsarzt. Berlin W., Kurfürstendamm 214.
122. Dr. Heddaeus, Albert. Zittau i. S.
123. Dr. Hedinger, Max. Badenweiler.
124. Dr. Heidemann, Will., dirig. Arzt. Eberswalde.

125. Dr. Heinrichsdorff, Carl. Berlin-Charlottenburg, Knesebeckstr. 80/81.
126. Dr. Helm, Otto. Wien.
127. Dr. Hentschel, Hermann, Oberarzt a. D. Zwickau i. Sachsen.
128. Dr. Herbst, Karl. Hildesheim.
129. Dr. Hesse, Paul. Groß-Lichterfelde.
130. Dr. Heusner, Ludwig, Geh. San.-Rat, Prof. u. Oberarzt am städt. Krankenh. Barmen.
131. Dr. Hiller, Arthur. Königsberg i. Pr.
132. Dr. Hinz, Gottfried, Assist.-Arzt am Krankenh. Westend. Berlin-Charlottenburg, Kantstr. 142.
133. Hirschmann, Alfred, Fabrikbesitzer. Berlin, Kreuzbergstr. 25.
134. Dr. Hirtz, Richard. Essen a. d. Ruhr.
135. Dr. Hoeftmann, Heinrich. Königsberg i. Pr.
136. Dr. Hoehl, K. E. Chemnitz, Langestr. 2.
137. Dr. Hörnig, Paul, Assist.-Arzt d. med. Klinik. Leipzig.
138. Dr. Hoffmann, Ludwig. Stettin, Preussische Str. 2.
139. Dr. Holfelder, Georg, San.-Rat. Wernigerode i. Harz.
140. Dr. Holland, C. Thurston, Dirig. Arzt am Royal Infirmary. Liverpool, 43 Rodney Street (England).
141. Dr. Holzknecht, Guido, Privat-Dozent. Wien.
142. Dr. Hopmann, Arthur. Leverkusen bei Mülheim a. Rh.
143. Dr. Hornborg, A. F. Helsingfors (Finnland).
144. Horn, Karl, Ingenieur. Erlangen.
145. Dr. Huber, Oskar, Prof. u. Dir. Berlin W., Neue Winterfeldstr. 29.

## I.

146. Dr. Immelmann, Max. Berlin W., Lützowstr. 72.
147. Dr. Jäckh, Alexander, dirig. Arzt am Landeskrankenh. Kassel.
148. Järnh, Prior Bror Edv., Ing. Stockholm, (Schweden).
149. Janus, Friedrich, Ingenieur. Erlangen.
150. Dr. Japhe, Julius. Mitau (Kurland).
151. Dr. Jedlička, Michael, Assist.-Arzt a. d. Chirurg. Univ.-Klinik. Lemberg (Galizien).
152. Dr. Jedlička, Rudolf, Professor. Prag, Perstyn 2 (Böhmen).
153. Dr. Jessen-Pederen. Kopenhagen (Dänemark).
154. Jordan, Paul, Ingenieur. Berlin-Grunewald, Bismarck Allee 76.
155. Dr. Judt, Ignacy. Warschau, Marsatkowskastr. 123 (Rußland).
156. Dr. Jungengel, Max, Hofrat, Oberarzt am Allg. Krankenh. Bamberg.

## K.

157. Dr. Kader, Bronislaw, Prof. Krakau (Galizien).
158. Dr. Kaïsin, Albert. Floreffe (Belgien).
159. Dr. Kaselowsky, Ferdinand. Berlin-Grunewald, Wißmannstraße 22i. S. Krummhübel i. Schles.
160. Dr. Katholický, Karl, Prim.-Arzt. Brünn (Mähren).
161. Frl. Kaufmann, Else. München.
162. Dr. Kausch, Walter, Prof. u. Dir. Berlin W., Viktoria Luise-Platz 6.
163. Dr. Kiewe, Leo. Königsberg i. Pr., Steindamm 123-124.
164. Dr. Kinn, Robert, Sek.-Arzt. Schäßburg (Siebenbürgen).
165. Dr. Kissinger, Philipp. Königshütte i. Schlesien.
166. Dr. Klar, Max. München.
167. Klingelfuß, Fr., Fabr. Basel (Schweiz).
168. Dr. Klostermann, Ludw. Gelsenkirchen.
169. Dr. Koch, Carl. Nürnberg.
170. Koch, Franz Jos., Dipl.-Ing., Fabrikant. Dresden.
171. Dr. Kodon, Eugen. Brünn, Jakobsplatz 3 (Mähren).
172. Dr. Köhler, Alban. Wiesbaden.
173. Dr. Köhler, Paul, San.-Rat. Bad Elster, Sanatorium.
174. Dr. Kohlhardt, Heinrich. Halle a. S.
175. Dr. Kohlmeyer, Ernst, Oberarzt. Breslau.
176. Korge, Otto, Techniker. Berlin N., Artilleriestr. 8.
177. Dr. von Kozerski, Adolf. Warschau, Hortensja 4 (Rußland).
178. Dr. Kraft, Heinrich, Prof. Görbersdorf i. Schl.
179. Dr. Krahn, Emil. Landsberg a. W.
180. Dr. Kraus, Emil, Prim.-Arzt. Teplitz (Böhmen).

181. Dr. Krause, Friedrich. Berlin N., Kastanien-Allee 11.
182. Dr. Krause, Paul. Berlin N., Invalidenstr. 111.
183. Dr. Krause, Paul, Professor. Jena.
184. Dr. Krecke, Albert. München.
185. Dr. Kreglinger, Gustav, San.-Rat. Koblenz.
186. Dr. Kreipe, Curt. Hannover.
187. Dr. Kuchieff, S., Priv.-Doz. Moskau, Arbat Serebrionyper (Rußland).
188. Dr. Kühnau, Wilhelm. Breslau.
189. Dr. Külbs, Frz., Priv.-Doz. Kiel.
190. Dr. Kümmell, Hermann, Professor. Hamburg.
191. Dr. Kuh, Rudolf. Prag (Böhmen).

L.

192. Dr. Lammers, Hermann. Rotterdam, Stationsweg 89 (Holland).
193. Dr. Lange, Bogumil. Straßburg i. E.
194. Dr. Lehmann, Wilhelm. Stettin, Falkenwalderstr. 138.
195. Dr. Lehr, Ladislaus. Warschau (Rußland).
196. Dr. Lehr, Max, Assist.-Arzt. Dresden.
197. Dr. Lejin, Carl Moritz. Riga, Gr. Newastr. 9 (Rußland).
198. Dr. Levy-Dorn, Max, leit. Arzt. Berlin, Mauerstr. 68.
199. Dr. Lichtenauer, Kurt. Stettin.
200. Dr. Lilienfeld, Alfred. Leipzig, Lampestr. 2.
201. Dr. Lindström, Erik, dirig. Arzt. Gefle (Schweden).
202. Dr. Loewi, Karl, Assist.-Arzt. Breslau, Hohenzollernstr. 96.

M.

203. Dr. Magnus, Fritz. Dresden.
204. Dr. Magnus-Levy, Adolf, Professor. Berlin NW., Karlstr. 5b.
205. Dr. Mahr, Josef, Oberarzt im Garnisonlazarett. München.
206. Dr. Manninger, Vilmo. Bukarest (Rumänien).
207. Dr. Maret, Josef, dirig. Arzt. Trier.
208. Dr. Martiny, Kalman, dirig. Arzt. Trencsén (Ungarn).
209. Dr. Mayer, Ernst. Köln a. Rh., Salierring 44.
210. Mayer, Wilh. Basel (Schweiz).
211. Dr. Meihuizen, P. W. Arnheim, Rynkade 39 (Holland).
212. Dr. Meißner, Paul. Aue i. Erzgeb.
213. Dr. Meirowsky, Emil. Breslau, Tiergartenstr. 42.
214. Dr. Mellema. Wenschoten (Holland).
215. Dr. Menzer, Arthur, Oberstabsarzt, Priv.-Doz. Halle a. S.
216. Dr. Meyer, Albert. Groß-Lichterfelde 3.
217. Dr. Meyer, Karl, Assistent an den Heilstätten. Beelitz i. d. M.
218. Dr. Michaelis, Max, Professor. Berlin, Roonstr. 11.
219. Dr. Minkowski, Oskar, Professor. Greifswald.
220. Dr. Möhring, Paul. Cassel.
221. Dr. Morgan, David, Dirig. Arzt am Royal Southern Hospital. Liverpool, 46 Nelson Street (England).
222. Dr. Muskat, Gustav. Berlin W., Potsdamerstr. 16.
223. Mylius, Geo, Ing. Brüssel, Boul. d. l. Sonne 49 (Belgien).

N.

224. Dr. Neumann, Alfred. Direktor am Krkhs. am Friedrichshain. Berlin.
225. Dr. Niederle, Bohuslav, Prim.-Arzt. Kladno (Böhmen).
226. Dr. Niehues, Oberstabsarzt. Berlin NW., Alt-Moabit 109.
227. Dr. Niemer, Hugo. Prenzlau.
228. Niendorf, William, Fab.-Dir. Erlangen.

O.

229. Dr. Oberth, Julius, Prim.-Arzt. Schäßburg (Siebenbürgen).
230. Dr. Opitz, Gustav. Stettin 6, Friedrich Carlstr. 34.
231. Dr. Opokin, Alexander. Kasan (Rußland).
232. Dr. Oppenheim, Alfred. Stettin, Kohlmarkt 16-17.
233. Dr. Ossig, Curt. Breslau.
234. Dr. Otto, Friedrich, Assist.-Arzt. Jena.
235. Otto, Werner, Fabr. Berlin, Spenerstr. 25.

P.

236. Dr. Pertz, Arthur. Karlsruhe i. B.
237. Dr. Petrow, Nikolaus, Privat-Dozent. St. Petersburg, Nüstadskaja Uldza 3 (Rußland).
238. Dr. Pförringer, Sigmund. Regensburg.

239. Dr. Pietzsch, Hugo, Stabsarzt. Dresden-N., Villierstr. 13.
240. Dr. Plagemann, Hermann. Rostock.
241. Dr. Pflücker, Albert, dirig. Arzt am städt. Krankenh. Wolfenbüttel.
242. Dr. von Poggenpohl, Sergius, Stabsarzt. St. Petersburg (Rußland).
243. Dr. Polak, Otto, Prim.-Arzt. Chesky-Brod (Böhmen).
244. Dr. Preiser, Georg. Hamburg, Kolonnaden 5.
245. Dr. Presuhn, V., Marine-Stabsarzt. Hamburg-Eppendorf. Neues allgem. Krkhs.
246. Dr. Putti, Vittorio. Rizzoli, Bologna (Italien).

## R.

247. Dr. Radicke, Richard. Berlin W., Nürnbergerstr. 9/10.
248. Frl. Ramm, Gisela. Berlin W., Landgrafenstr. 17.
249. Dr. Rechenberg, Oskar. Hohen-Lychen i. d. M., Cecilienheim.
250. Dr. Reichold, Hans. Lauf in Bayern.
251. Dr. Renner, Alfred. Breslau.
252. Dr. Renner, Otto. Augsburg.
253. Dr. Reyher, Paul, Oberarzt. Berlin W., Schaperstr. 35.
254. Dr. Reyn, Axel, Direktor. Kopenhagen (Dänemark).
255. Dr. Rieder, Hermann, Prof., dirig. Arzt. München.
256. Dr. Riedinger, J., Prof. Würzburg.
257. Dr. Riedl, Hermann, Assist.-Arzt am Allgem. Krkhs. Linz a. D.
258. Dr. Römer, Carl. Sanatorium Wölfelsgrund i. Schl.
259. Dr. Roemert, Georg. Berlin SW., Großbeerenstr. 28d.
260. Dr. Röver, Friedr., Assist.-Arzt. Bremen, Osterstr. 1c.
261. Dr. Rosenberger, J., Prof. Würzburg.
262. Dr. Rosenblatt, J. Odessa, Rischelienstr. 10 (Rußland).
263. Dr. Rosenfeld, Leonhardt. Nürnberg, Königstr. 45.
264. Rosenstiel, Albert, Techniker. Berlin N., Reinikendorferstr. 14.
265. Dr. Rosenthal, Fr. Hannover, Lützowstr. 1.
266. Dr. phil. Rosenthal, Josef. München.
267. Dr. Ruediger, Edgar. Marburg a. L.
268. Dr. Ruppin, C. Bromberg, Elisabethstr. 56.

## S.

269. Sailer, E. G., Ingenieur. New York 404—410 West 27th. Street (U. S. A.).
270. Dr. von Santha, G., Chefarzt. Szabadka (Ungarn).
271. Dr. Šantrůček, Karl. Prerau (Mähren).
272. Dr. Sapeschko, Prof. Odessa (Rußland).
273. Dr. Savigny, Emil. Berlin N., Kesselstr. 14.
274. Dr. Schaack, Wilhelm. Königsberg i. Pr., Lange Reihe 2.
275. Dr. Scharff, Alois, San.-Rat. Schweidnitz in Schlesien.
276. Dr. Schellenberg, Georg, Oberarzt d. Heilstätten. Beelitz i. M.
277. Schindler, Anton, Ingenieur. Berlin NW., Birkenstr. 44.
278. Dr. Schindler, Carl. Berlin W., Motzstr. 78.
279. Dr. Schlager, Carl, Stabsarzt, Privat-Dozent. Tübingen.
280. Schlenk, Fritz, Ingenieur. Berlin, Aschaffenburg.
281. Dr. Schlesinger, Emmo. Berlin W., Kurfürstendamm 217.
282. Dr. Schlichthorst, Paul. Norderney.
283. Dr. Schmidt, Ernst. St. Johann a. d. S.
284. Schmidt, Hans, Fabrikant. Berlin W., Ziegelstr. 30.
285. Dr. Schmidt, H. E., Assist.-Arzt. Berlin W., Potsdamerstr. 110.
286. Dr. Schmidt, Oskar. Zürich (Schweiz).
287. Dr Schmidt, Paul. Celle, Poststr. 10.
288. Schneider, Albrecht, Chemiker. Hamburg 22, Oberalsten-Allee 12.
289. Dr. Schneider, Konrad. Bad Brückenau.
290. Dr. Schreiber, Ernst, Oberarzt am altstädt. Krankenh. Magdeburg, Beaumontstr. 1.
291. Dr. Schrohe, Theodor. Mainz.
292. Dr. Schubert, Max. Schweidnitz i. Schl.
293. Dr. Schüler, Theo. Berlin W., Tauenzienstr. 9.
294. Dr. Schütz, Gustav, Prof., San.-Rat u. leit. Arzt. Berlin, Wilhelmstr. 92.
295. Dr. Schultz, Frank, Oberarzt. Berlin W., Motzstr. 54.
296. Dr. Schultze, Ferdinand, Prof., dirig. Arzt. Duisburg.
297. Schwarz, Hans, Ing. Berlin-Charlottenburg, Wernerwerk.
298. Dr. Schwertzel, dirig. Arzt. Altona a. E.
299. Frl. Schwickert, Anna. Berlin N., Ziegelstr. 5-9.

300. Dr. von Sengbusch, Reinhold. Riga, Alexanderstr. 51 (Rußland).
301. Seifert, Rich., Fabrikant. Hamburg.
302. Dr. Sielmann, Richard. München, Karlsplatz 100.
303. Frl. Silberberg, Charlotte. Breslau V, Luisenplatz 14.
304. Dr. Silberberg, Otto. Breslau V, Luisenplatz 14.
305. Sillem, Edmund, Verlagsbuchhändler. Hamburg.
306. Dr. Simonyy, Bela. Budapest (Ungarn).
307. Dr. Sjögren, Thor, Oberstabsarzt. Stockholm (Schweden).
308. Sommer, Otto, Ing. Wien IX, Widerhofergasse 4.
309. Dr. Stabel, Heinrich. Berlin W., Schöneberger Ufer 14.
310. Dr. Staechelin, R., Professor, Oberarzt. Berlin, Alexander Ufer 6.
311. Dr. Štastný, Wenzel, Prim.-Arzt. Pisek (Böhmen).
312. Dr. Stein, A. E., dirig. Arzt am Aug. Vikt.-Bad. Wiesbaden, Taunusstr. 1.
313. Dr. Steinauer, Alfred. Berlin-Charlottenburg, Schlüterstr. 29.
314. Frl. Stepbach, Wilhelmine. Potsdam, St. Joseph-Krankenhaus.
315. Dr. Steuermark, Siegmund. Krakau (Galizien).
316. Dr. Stieda, Alfred, Prof. Königsberg i. Pr., Lange Reihe 2.
317. Dr. Stölzner, Hans, Stabsarzt. Dresden.
318. Dr. Stuertz, Ernst, Stabsarzt. Metz.
319. Dr. Suter, Hermann. Zürich, Bahnhofstr. 22 (Schweiz).

T.

320. Thiele, Franz, Ing. Berlin SO., Eisenbahnstr. 46.
321. Thiers, Otto, Ing. Dresden, Schandauerstr. 1.
322. Dr. Tietz, Carl. Berlin-Charlottenburg, Fasanenstr. 29.
323. Dr. Turban, Geh. Hofrat. Davos (Schweiz).

V.

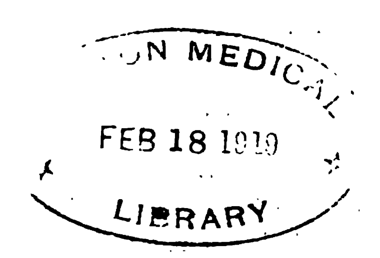
324. Dr. Veith, Adolf. Bad Kissingen.
325. Dr. Viering, Wilhelm. Hamm i. W.
326. Dr. Vulpius, Oskar, Professor. Heidelberg.

W.

327. Dr. Wachtel, Siegmund, Primararzt. Krakau, Grodgasse 32 (Galizien).
328. Dr. Waegner, Karl. Charkow, Sumskaja 18 (Rußland).
329. Dr. Wagner, Karl. Bad Teplitz (Böhmen).
330. Dr. phil. Walter, Bernhard, Professor. Hamburg.
331. Dr. Wauer, Ludwig. Dresden, Canalettostr. 3.
332. Dr. Weecke, Wilhelm. Groß-Lichterfelde, Steglitzerstr. 33.
333. Weise, Ernst, Ing. Berlin S., Moritzstr. 22.
334. Dr. Wertheim-Salomonson, K. A., Prof. Amsterdam (Holland).
335. Westphal, Kurt, Elektrotechniker. Berlin NW., Karlstr. 26.
336. Frl. Wichmann, Helene. Greiz i. V.
337. Dr. Wichmann, Paul. Hamburg, Alt-Jungfernstieg 34.
338. Dr. Wiesel, Richard. Ilmenau i. Thür.
339. Dr. Winkler, Franz, Stabsarzt. Ingolstadt, Theresienstr. 13.
340. Dr. Wörner, Alfred, dirig. Arzt. Schwäbisch-Gmünd.
341. Dr. Wohlauer, Franz. Berlin-Charlottenburg, Berlinerstr. 97.
342. Dr. Wolff, Max, Geh. Med.-Rat., Prof. Berlin, Potsdamerstr. 121 g.
343. Dr. Wolff, Walter. Berlin-Wilmersdorf, Spichernstr. 5/6.
344. Dr. Wollenberg, Gust. Albert, Priv.-Doz. Berlin N., Karlstr. 39.

Z.

345. Dr. Zabel, Oberarzt. Rostock.
346. Dr. Zaengel, Heinrich, San.-Rat, Oberarzt. Radeberg bei Dresden.
347. Dr. Zahradnicky, Franz, Prim.-Arzt. Deutschbrod (Böhmen).
348. Dr. Zander, Paul. Berlin, Oranienburgerstr. 45.
349. Dr. von Zawadzki, Aleksander, Prim.-Arzt. Warschau, Siennastr. 8 (Rußland).
350. Dr. Zoeppritz, Heinrich. Kiel.




# Satzungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft.

(Begründet am 2. Mai 1905.)

## Name, Zweck und Sitz der Gesellschaft.

§ 1.

Die „Deutsche Röntgen-Gesellschaft" hat den Zweck, die Entwicklung der wissenschaftlichen Röntgenologie durch gemeinsame Arbeit ihrer Mitglieder zu fördern.

Sie hat ihren Sitz in Berlin.

Zur Erreichung dieses Zweckes veranstaltet die Gesellschaft alljährlich einen Kongreß (eine Jahresversammlung), in der Regel in Berlin.

Anzahl und Datum der Sitzungstage, sowie Sitzungslokal des Kongresses bestimmt der Ausschuß.

## Mitglieder und Leitung der Gesellschaft.

§ 2.

Die Gesellschaft besteht aus Mitgliedern und Ehrenmitgliedern. Die Leitung liegt in der Hand des Ausschusses.

§ 3.

Mitglied kann jeder sich mit der Röntgenologie beschäftigende Arzt, Physiker und Techniker werden.

Die Aufnahme erfolgt auf schriftlichen Vorschlag von zwei Mitgliedern durch den Ausschuß.

§ 4.

Zu Ehrenmitgliedern können solche Personen ernannt werden, welche sich um die Förderung der Röntgenologie ein hervorragendes Verdienst erworben haben. Die Ernennung zu Ehrenmitgliedern erfolgt auf einstimmigen Antrag des Ausschusses in der geschäftlichen Sitzung der Gesellschaft. Zur Wahl bedarf es einer Majorität von $^2/_3$.

Die Ehrenmitglieder haben die Rechte der ordentlichen Mitglieder ohne deren Pflichten. Sie sind ferner von den Beiträgen entbunden.

§ 5.

Der Beitrag beträgt für die Mitglieder pro Jahr 10 M. Durch Zahlung von 150 M. wird die lebenslängliche Mitgliedschaft erworben.

Die Zahlung der Mitgliederbeiträge hat in der ersten Hälfte des Jahres an den Kassenführer zu erfolgen. Ein erst in der zweiten Hälfte des Jahres aufgenommenes Mitglied hat den vollen Jahresbeitrag zu entrichten. Nähere Angaben enthält die Geschäftsordnung.

Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.

§ 6.

Mitglieder, welche trotz zweimaliger Aufforderung des Kassenführers ihre Beiträge nicht zahlen, werden aus der Liste gestrichen. Ihr Wiedereintritt kann ohne weiteres erfolgen, sobald die rückständigen Beträge nachgezahlt worden sind.

Rechtskräftiger Verlust der bürgerlichen Ehrenrechte zieht den Verlust der Mitgliedschaft nach sich.

## Gäste.

§ 7.

Nichtmitglieder können zum einmaligen Besuche des Kongresses von Mitgliedern als Gäste eingeführt werden. Sie dürfen jedoch nur mit Genehmigung des Vorsitzenden Vorträge halten und an der Diskussion sich beteiligen.

## Der Ausschuß.

§ 8.

Der Ausschuß besteht aus:

1. einem Vorsitzenden,
2. einem stellvertretenden Vorsitzenden,
3. einem Schriftführer,
4. einem stellvertretenden Schriftführer,
5. einem Kassenführer,
6. den Begründern und den Ehrenmitgliedern der Gesellschaft, sowie
7. den früheren Vorsitzenden als Beisitzer,
8. aus je einem Vertreter der von der Deutschen Röntgen-Gesellschaft anerkannten Röntgenvereinigungen.

Dem Ausschuß bleibt es überlassen, weitere Beisitzer für die Dauer des jedesmaligen Kongresses in Vorschlag zu bringen.

§ 9.

Die Wahl des Ausschusses findet jährlich in der während des Kongresses abzuhaltenden Geschäftssitzung der Gesellschaft statt.

1. Die Wahl des Vorsitzenden erfolgt jährlich für die Dauer des nächstfolgenden Kalenderjahres durch absolute Stimmenmehrheit der anwesenden Mitglieder und muß stets durch Stimmzettel in besonderem Wahlgang erfolgen.

Wird die absolute Stimmenmehrheit im ersten Wahlgang nicht erreicht, so findet eine Stichwahl zwischen denjenigen beiden Mitgliedern statt, welche die meisten Stimmen erhalten haben.

Im Falle der Stimmengleichheit entscheidet der Vorsitzende durch das Los.

2. Der stellvertretende Vorsitzende ist ohne weiteres der Vorsitzende des abgelaufenen Jahres.

Der Schriftführer ist ständig, während der Kassenführer auf 5 Jahre, der stellvertretende Schriftführer auf 2 Jahre gewählt wird.

Die Wahl der in § 8 unter 3—5 genannten Ausschußmitglieder erfolgt durch Zuruf und nur in zweifelhaften Fällen durch Zettelwahl.

Eine Wahl der ausgeschiedenen Ausschußmitglieder ist für alle Ämter zulässig.

Scheidet ein Mitglied des Ausschusses im Laufe des Geschäftsjahres aus, so ergänzt sich der Ausschuß durch Zuwahl.

§ 10.

Der Ausschuß regelt seine innere Tätigkeit und die Amtstätigkeit seiner Mitglieder selbst.

§ 11.

Der Ausschuß ist beschlußfähig, wenn außer dem Vorsitzenden oder dessen Stellvertreter noch vier Ausschußmitglieder anwesend sind.

Im Falle der Unmöglichkeit mündlicher Verhandlung oder in eiligen Fällen kann der Vorsitzende auf Grund der schriftlich oder telegraphisch eingeholten Vota sämtlicher Ausschußmitglieder selbständig handeln.

§ 12.

Der Ausschuß leitet die sämtlichen inneren Angelegenheiten der Gesellschaft, er übernimmt die Vertretung nach außen, ferner die nötigen Vorbereitungen für die Kongresse, auch hat er für die Verwaltung der Bibliothek und Sammlung Sorge zu tragen.

§ 13.

Jährlich in der Geschäftssitzung hat der Ausschuß einen Bericht über das abgelaufene Jahr, sowie eine Kassenabrechnung vorzulegen. Die Prüfung der letzteren erfolgt durch zwei Mitglieder der Gesellschaft. Nach Erledigung etwaiger Beanstandungen wird dem Ausschuß Entlastung erteilt.

## Vermögen der Gesellschaft.

§ 14.

Das Vermögen der Gesellschaft wird nach den Grundsätzen der Vormundschaftsordnung unter Aufsicht des Ausschusses und der Geschäftssitzung verwaltet.

## Geschäftssitzung.

§ 15.

Der Geschäftssitzung, welche alljährlich gelegentlich des Kongresses stattfinden muß, steht allein der Beschluß über Änderung der Statuten und Änderung der Mitgliederbeiträge zu. Stimmberechtigt sind Mitglieder und Ehrenmitglieder.

Einfache Stimmenmehrheit entscheidet. Bei Stimmengleichheit gibt der Vorsitzende oder sein Stellvertreter den Ausschlag.

## Wissenschaftliche Sitzungen.

§ 16.

Zu den alljährlich abzuhaltenden Kongressen müssen die Aufforderungen durch öffentliche Mitteilungen in den Hauptblättern der medizinischen und physikalischen Presse seitens des Vorsitzenden anfangs Januar erfolgen.

Zur allgemeinen Besprechung kommende Fragen und dergleichen müssen den Mitgliedern von seiten des Vorsitzenden mindestens 4 Wochen vor Beginn des Kongresses bekannt gegeben werden.

§ 17.

Der Vorsitzende setzt die Tagesordnung fest und bestimmt die Reihenfolge der Vorträge und Demonstrationen.

§ 18.

Die Vorträge dürfen bis zu 15 Minuten dauern. Die Demonstrationen von Apparaten und Patienten bis zu 10 Minuten. Der Vorsitzende kann für Vorträge weitere 10 Minuten bewilligen. Soll diese Zeit überschritten werden, so bedarf es der Zustimmung der Versammlung durch Zuruf.

Die Diskussionen dürfen pro Redner nicht länger als 5 Minuten dauern. Der Vorsitzende kann weitere 5 Minuten bewilligen. Soll diese Zeit überschritten werden, so bedarf es der Zustimmung der Versammlung durch Zuruf.

## Verhandlungen.

§ 19.

Die geschäftlichen Mitteilungen, sowie die auf dem Kongresse gehaltenen Vorträge, Demonstrationen, Diskussionen erscheinen alljährlich als „Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft“ nach den Bestimmungen der Geschäftsordnung. Ein Exemplar der Verhandlungen wird jedem Mitgliede kostenfrei zugestellt.

### Ausstellungen.

§ 20.

Mit dem Kongresse können Fachausstellungen verbunden werden.
Die näheren Angaben enthält die Geschäftsordnung.

### Statutenänderungen.

§ 21.

Statutenänderungen können nur dann vorgenommen werden, wenn die diesbezüglichen Anträge den Mitgliedern mindestens acht Tage vor der Geschäftssitzung schriftlich mitgeteilt worden sind.

### Auflösung der Gesellschaft.

§ 22.

Die Auflösung der Gesellschaft kann nur mit einer Mehrheit von $^3/_4$ der anwesenden Mitglieder in der Geschäftssitzung beschlossen werden. In dieser Versammlung ist auch gleichzeitig über die Verwendung des vorhandenen Vermögens und anderen Besitzes zu bestimmen.

### Geschäftsordnung.

§ 23.

Die vorstehenden Satzungen der Gesellschaft werden durch eine besondere Geschäftsordnung ergänzt.

Berlin, den 2. April 1906.

Der Ausschuß.

**R. Eberlein**
Vorsitzender.

**M. Immelmann**
Schriftführer.

**W. Cowl**
Kassenführer.

**H. Rieder.** **H. Albers-Schönberg.**

**B. Walter.** **H. Gocht.**

**R. Grashey.** **A. Köhler.**

## Geschäftsordnung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft.

(§ 23 der Satzungen.)

§ 1.

Um die Leitung der Gesellschaft zu erleichtern und den Ausschuß in seinen Funktionen zu unterstützen, ernennt die Deutsche Röntgen-Gesellschaft für bestimmte Obliegenheiten Sonderausschüsse, wie den Sonderausschuß für die Herausgabe der Verhandlungen und den Sonderausschuß für Ausstellungen usw.

§ 2.

Der Sonderausschuß wird für eine bestimmte Zeitdauer bestellt, oder er besteht fort bis zur Erledigung der ihm gestellten Aufgabe, oder er ist ständig und kann dann nur durch den Beschluß der Geschäftssitzung aufgelöst werden.

§ 3.

Im allgemeinen setzt sich der Sonderausschuß aus 3 bis 5 Mitgliedern zusammen.

§ 4.

Die Bestellung des Sonderausschusses geschieht durch die Geschäftssitzung oder durch den Ausschuß. Die Mitglieder des Sonderausschusses werden jedoch vom Ausschuß ernannt, und zwar in der Regel auf die Dauer von 3 Jahren.

Die Mitglieder des Sonderausschusses bestimmen aus ihrer Mitte einen Vorsitzenden, einen Schriftführer und eventuell einen Kassenführer.

§ 5.

Der Vorsitzende der Gesellschaft ist zu allen Sitzungen des Sonderausschusses einzuladen und fortgesetzt über die Tätigkeit des Ausschusses unterrichtet zu halten. Wenn er in den Sitzungen erscheint, geht die Leitung derselben auf ihn über. Auch steht ihm das Recht zu, zu jeder Zeit einen Bericht über die Tätigkeit des Sonderausschusses einzufordern.

§ 6.

Für die einzelnen Sonderausschüsse können noch besondere Vorschriften erlassen werden.

### I.

### Sonderausschuß für die Herausgabe der Verhandlungen.

(Publikationsordnung.)

§ 1. Die Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft werden unter der Verantwortung des Publikations-Sonderausschusses von letzterem herausgegeben. Der Sonderausschuß besteht aus dem Redakteur, dem jeweiligen I. Schriftführer und einem weiteren Mitglied der Gesellschaft. Der Redakteur wird vom Ausschuß der Gesellschaft jedesmal auf die Dauer von 3 Jahren gewählt. Er leitet die Verhandlungen mit den Autoren und dem Verleger, ferner übernimmt er sämtliche übrigen Redaktionsarbeiten.

§ 2. Sämtliche Korrekturen der Verhandlungen, Fahnen und Umbruch, erhalten die 3 Mitglieder des Publikationsausschusses, sowie der jedesmalige I. und II. Vorsitzende und der Kassenführer. Das „Imprimatur“ wird vom Redakteur erteilt.

§ 3. Für Druck und Ausstattung sind die bereits erschienenen beiden ersten Bände der Verhandlungen vorbildlich, Tafeln usw. werden in der Regel nicht gebracht, es sei denn, daß die Autoren die Herstellungskosten tragen.

§ 4. Die Manuskripte der gehaltenen Vorträge und Demonstrationen sind vor Schluß des Kongresses dem I. Schriftführer zu übergeben. Nicht eingereichte Manuskripte können während der nächsten acht, dem Kongreßschluß folgenden Tage dem Schriftführer nachträglich eingereicht werden. Nach diesem Termin eingehende Manuskripte haben keinen Anspruch auf Publikation in den Verhandlungen.

Alle Manuskripte sind in leserlicher Schrift abzufassen und in druckfertigem Zustande einzuliefern.

Die Diskussionsbemerkungen sind bis zum Schluß des Kongresses dem I. Schriftführer einzureichen. Später eingehende Diskussionsmanuskripte sind von der Aufnahme ausgeschlossen.

§ 5. Über die Aufnahme schriftlich eingereichter, nicht auf dem Kongreß gehaltener Vorträge entscheidet der Ausschuß.

§ 6. Die Autoren erhalten von Vorträgen und Demonstrationen einmalige Korrektur.

§ 7. Von Diskussionsbemerkungen werden den betreffenden Rednern keine Korrekturen geliefert.

§ 8. Jeder Vortragende erhält von dem Verlag der Verhandlungen auf Kosten der Deutschen Röntgen-Gesellschaft 25 Sonderabdrücke seines Vortrages.

§ 9. Der I. Schriftführer ist verpflichtet, die Vorträge und Demonstrationen nach der Reihenfolge, wie dieselben gehalten wurden, zu ordnen und zu numerieren, ferner die Diskussionsbemerkungen zu ordnen und zu numerieren und jeden Vortrag resp. jede Demonstration mit den dazu gehörigen Diskussionsbemerkungen in ein besonderes, mit einer den genauen Inhalt angebenden Aufschrift versehenes Kuvert zu legen.

Schema.

Vortrag: Dr. Müller, gehalten 12. 4. 1905 (Vormittagssitzung).
Diskussionen: 1. Dr. Meier,
2. Dr. Lehmann,
3. Dr. Schulze,
4. Dr. Müller (Schlußwort).

Diese kuvertierten Manuskripte sind sämtlich bis zum 12. Tage nach Schluß des Kongresses dem jeweiligen Redakteur der Verhandlungen eingeschrieben zu übersenden.

§ 10. Der I. Vorsitzende und der I. Schriftführer haben während der Versammlung eine Rednerliste zu führen. Unmittelbar nach Schluß der Versammlung sind die Listen zu vergleichen. Die so definitiv festgelegte Rednerliste ist maßgebend für die Reihenfolge der Publikationen.

§ 11. Der I. Schriftführer ist verpflichtet, die Protokolle der Geschäfts-, der Ausschußsitzungen, ferner die Mitglieder-, Teilnehmer-, Redner-Liste bis zum 14. Tage nach Schluß des Kongresses sowie eventuell Ausstellungsberichte bis spätestens 3 Wochen nach Schluß des Kongresses dem Redakteur in druckfertigem Zustande zu übersenden.

§ 12. Nach Abschluß jedes Bandes der Verhandlungen hat der Sonderausschuß innerhalb 4 Wochen einen Bericht und die Rechnungslegung dem Ausschuß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, zu Händen des Vorsitzenden derselben, zu überreichen. Dieser beantragt nach Prüfung der Abrechnung in der nächsten Geschäftssitzung Entlastung des Sonderausschusses.

[Sonderausschußmitglieder siehe Seite 10.]

## II.

## Sonderausschuß für Ausstellungen.

(Ausstellungsordnung.)

§ 1. Mit dem Röntgen-Kongreß kann eine Ausstellung verbunden werden.

§ 2. Die Vorbereitung und Leitung einer Ausstellung liegt einem hierfür zu wählenden, ständigen „Sonderausschuß für Ausstellungen" ob. Derselbe besteht aus 4 Mitgliedern und wird vom Ausschuß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft jedesmal auf die Dauer von 3 Jahren gewählt. Die Mitglieder des Sonderausschusses bestimmen aus ihrer Mitte einen Vorsitzenden, einen Schriftführer und einen Kassenführer.

§ 3. Die Entscheidung darüber, wann eine Ausstellung abgehalten werden soll, steht der Geschäftssitzung der Gesellschaft zu. In dringlichen Fällen kann hierüber jedoch auch der Ausschuß der Gesellschaft beschließen.

§ 4. Alle eine Ausstellung betreffenden Publikationen und für die Gesellschaft rechtsverbindlichen Verpflichtungen sind vom Vorsitzenden und vom Kassenführer der Gesellschaft, sowie vom Vorsitzenden des Sonderausschusses zu zeichnen.

§ 5. Die Bestimmungen über die Ankündigung, Arrangierung, Einteilung, Dauer, den Ort, Zeitpunkt usw. der Ausstellung haben sich den jeweiligen Verhältnissen anzupassen. Für jede Ausstellung sind deshalb besondere Bestimmungen erforderlich. Im allgemeinen sind bezüglich der Anordnungen usw. die Bestimmungen der ersten Ausstellung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft im Jahre 1905 vorbildlich.

Die Ausstellungsbestimmungen sind jedesmal von dem Sonderausschuß für Ausstellungen vorzuschlagen, dem Ausschuß der Gesellschaft zu unterbreiten und vom Vorsitzenden der Deutschen Röntgen-Gesellschaft zu genehmigen.

§ 6. Nach Ablauf der Ausstellung hat der Sonderausschuß innerhalb 4 Wochen einen Bericht und die Rechnungslegung der Ausstellung dem Ausschuß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft zu Händen des Vorsitzenden derselben zu überreichen. Dieser beauftragt nach Prüfung der Abrechnung in der nächsten Geschäftssitzung Entlastung des Sonderausschusses.

[Sonderausschußmitglieder siehe Seite 10.]

## III.

## Sonderausschuß für die Bibliothek.

(Bibliotheksordnung.)

§ 1. Die Verwaltung der Bibliothek, welche im Langenbeckhaus, Berlin N. 24, Ziegelstraße 10/11 aufgestellt ist, führt der hierfür gewählte, ständige „Sonderausschuß für die Bibliothek". Derselbe besteht aus 4 Mitgliedern und wird vom Ausschuß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft jedesmal auf die Dauer von 3 Jahren gewählt.

§ 2. Die Mitglieder des Sonderausschusses bestimmen aus ihrer Mitte den Bibliothekar. Derselbe erledigt die regelmäßigen Geschäfte nach außen, führt die Korrespondenz und überweist die einlaufenden Rechnungen nach erfolgter Prüfung dem Kassenführer der Gesellschaft. In Zweifelsfällen ist er verpflichtet, die Zustimmung der übrigen Mitglieder des Sonderausschusses durch schriftliche Abstimmung einzuholen.

Außerdem liegt dem Bibliothekar die Führung des Hauptkatalogs ob.

§ 3. Jährlich mindestens einmal, und zwar in der Regel vor dem Röntgen-Kongreß muß eine ordentliche Sitzung des Sonderausschusses stattfinden. In dringenden Fällen können auch außerordentliche Sitzungen von dem Bibliothekar einberufen werden.

§ 4. Alljährlich vier Wochen vor dem Kongreß hat der Sonderausschuß einen zusammenfassenden Bericht über den derzeitigen Stand der Bibliothek, die im letzten Jahre erfolgte Benutzung derselben, die für dieselbe gemachten Aufwendungen usw. an den Ausschuß

der Deutschen Röntgen-Gesellschaft zu Händen des Vorsitzenden derselben zu erstatten. Dieser beauftragt nach erfolgter Prüfung Entlastung des Sonderausschusses.

§ 5. Der Sonderausschuß hat für die Vervollständigung und den weiteren Ausbau der Bibliothek Sorge zu tragen. Er hat zu diesem Zweck Vorschläge über neu zu beschaffende Abhandlungen, Werke, Zeitschriften usw. zu machen. Die Beschlußfassung hierüber steht dem Ausschuß der Gesellschaft zu.

§ 6. Die Benutzung der Bibliothek ist unentgeltlich und erfolgt durch Entleihung der Bücher nach Hause, jedoch können nicht mehr als 5 Bücher zu gleicher Zeit entliehen werden. Dem Sonderausschuß ist es überlassen, die Benutzung der Bibliothek auch im Lesesaale zu gestatten, wenn sich das Bedürfnis hierzu herausstellt.

Das Entleihen von Büchern ist nur den Mitgliedern der Deutschen Röntgen-Gesellschaft gestattet. In Ausnahmefällen können Bücher auch an Nichtmitglieder entliehen werden.

Im Monat August werden wegen Reinigung und Revision der Bibliothek keine Bücher ausgegeben und die verliehenen Bücher bis zum 1. August jeden Jahres zurückerbeten.

§ 7. Der Entleiher hat seinen Namen, seine Wohnung, seinen Wohnort, sowie Titel, Band und Jahrgang des gewünschten Buches und das Datum der Entleihung auf einen in der Bibliothek zu erhaltenden Entleihzettel deutlich zu verzeichnen. Für jedes erbetene Buch muß ein besonderer Zettel ausgefüllt werden.

Die Bestellzettel sind an die Bibliothek der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, Berlin N. 24, Ziegelstraße 10/11 (Langenbeckhaus), einzusenden.

Kann ein gewünschtes Buch nicht geliefert werden, so kommt der betr. Zettel mit Vermerk zurück.

§ 8. Der Sonderausschuß hat das Recht zu bestimmen, daß besonders wertvolle Werke überhaupt nicht verliehen werden dürfen und anzugeben, wo dieselben einzusehen sind.

§ 9. Die so bestellten Bücher können von den in Berlin wohnenden Mitgliedern am folgenden Tage abgeholt werden. Den auswärtigen Mitgliedern werden dieselben kostenpflichtig zugesandt.

Die Rücksendung der Bücher hat kostenfrei zu erfolgen. Bei der Rücksendung ist für sorgfältige Verpackung Sorge zu tragen. Streifbandsendungen sind unzulässig.

Die Verschickung der Bücher wird sehr erleichtert, wenn statt der Zeitschriften Sonderabdrücke, soweit dieselben im Katalog angeführt sind, verlangt würden.

§ 10. Die längste Frist für die Rückgabe eines Buches ist ein Monat. Falls dasselbe nicht anderweitig verlangt wird, kann die Ausleihefrist von 14 zu 14 Tagen verlängert werden.

Die Empfangsscheine über die zurückgelieferten Bücher müssen, bei Vermeidung späterer Inanspruchnahme, von den Entleihern zurückgenommen werden. An Auswärtige werden dieselben auf Verlangen und nach Beifügung des Portos zurückgesandt.

§ 11. Wird der Termin für die Rückgabe der Bücher nicht eingehalteu, so erhält der betreffende Entleiher durch die Post einen Mahnbrief, dessen Porto er zu tragen hat.

Die nach Ablauf von 8 Tagen jetzt noch nicht zurückgelieferten Bücher werden durch eingeschriebenen Mahnbrief eingefordert.

Bleiben die Mahnbriefe ohne Erfolg, so erhält eine Speditionsfirma den Auftrag, die Bücher aus der Wohnung des Entleihers auf Kosten desselben einzuholen.

§ 12. Alles Einzeichnen oder Einschreiben in die Bücher mit Feder oder mit Stift, selbst eine Berichtigung von Druckfehlern und anderen Versehen, alles Umbiegen der Blätter, Einlegen von Lesezeichen und falsches Brechen der Tafeln ist untersagt.

Für jede Beschädigung der entliehenen Bücher bis zur Rückgabe haftet der Entleiher. Dieser hat sich daher beim Empfang eines Buches von dessen Zustande zu

überzeugen und etwa entdeckte Mängel dem Bibliothekar alsbald anzuzeigen und feststellen zu lassen.

Für verdorbene oder in Verlust geratene Bücher ist von dem Entleiher voller Ersatz zu leisten (Marktpreis und Einbandkosten).

[Sonderausschußmitglieder siehe Seite 10.]

## Sonderausschüsse ohne besondere Vorschriften.

### IV.

### Sonderausschuß für das Röntgenmuseum.

[Sonderausschußmitglieder siehe Seite 10.]

### V.

### Sonderausschuß für wissenschaftliche und praktische Meßmethoden der Röntgenstrahlen.

[Sonderausschußmitglieder siehe Seite 10.]

Berlin, den 1. April 1907.

Der Ausschuß,

**H. Albers-Schönberg**
I. Vorsitzender.

**R. Eberlein**
II. Vorsitzender.

**M. Immelmann**
I. Schriftführer.

**A. Köhler**
II. Schriftführer.

**W. Cowl**
Kassenführer.

**H. Rieder.**

**H. Gocht.**

**B. Walter.**

**R. Grasbey.**

**P. Krause.**

## Die Sonderausschüsse 1908.

### I. Sonderausschuß für die Herausgabe der Verhandlungen.

Albers-Schönberg (Hamburg), Redakteur.
Immelmann (Berlin).
Köhler (Wiesbaden).

### II. Sonderausschuß für Ausstellungen.

Eberlein (Berlin), Vorsitzender.
Cowl (Berlin), Schriftführer.
Hirschmann (Berlin), Kassenführer.
Grashey (München).

### III. Sonderausschuß für die Bibliothek.

Immelmann (Berlin), Bibliothekar.
Rieder (München).
Krause (Jena).
Gocht (Halle).

### IV. Sonderausschuß für das Röntgenmuseum.

Eberlein (Berlin), Vorsitzender.
Walter (Hamburg), Schriftführer.
Grashey (München).
Cowl (Berlin).

### V. Sonderausschuß für wissenschaftliche und praktische Meßmethoden der Röntgenstrahlen.

Wertheim-Salomonson (Amsterdam), Referent.
v. Kowalski (Freiburg/Schweiz), Korreferent.
Albers-Schönberg (Hamburg).
Berger (Köln).
Cowl (Berlin).
Dessauer (Aschaffenburg).
Holzknecht (Wien).
Immelmann (Berlin).
Klingelfuß (Basel).
Köhler (Wiesbaden).
Levy-Dorn (Berlin).
Rieder (München).
Walter (Hamburg).

## I. Teil.

# Geschäftliche Sitzungen.

## I. Ausschußsitzung.

**Sonnabend, den 25. April 1908.**

**Abends 7½ Uhr.**

Anwesend die Herren: Gocht (Vorsitzender), Albers-Schönberg, Immelmann, Cowl, Köhler, Eberlein, Rieder, Krause, Grashey, Walter, Bourwieg, Levy-Dorn, Alexander (als Gast).

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung und begrüßt die Erschienenen.

Es wird beschlossen, Herrn Krause (Jena) als Vorsitzenden für das Jahr 1909 in der Geschäftssitzung am 26. April in Vorschlag zu bringen.

An Stelle des Herrn Köhler, der als zweiter Schriftführer ausscheidet, wird Herr Wittek (Graz) gewählt. Auf Vorschlag des Vorsitzenden soll in der Geschäftssitzung der Antrag gestellt werden, für die Robert Koch-Stiftung M. 100 zu bewilligen.

Es liegt eine Einladung zum IV. internationalen Kongreß für Elektrologie und Radiologie in Amsterdam vor. Die Herren Gocht, Eberlein, Köhler, Immelmann erklären sich bereit, als offizielle Vertreter der Deutschen Röntgen-Gesellschaft dem Kongreß beizuwohnen.

Es wird darüber verhandelt, ob eventuell später der Kongreß über zwei Tage ausgedehnt werden soll, da die außerordentliche Zahl der angemeldeten Vorträge an einem Tage kaum zu erledigen ist. Für das Jahr 1909 soll eventuell eine Änderung vorgenommen werden.

Sodann werden die Reihenfolge der diesjährigen Vorträge und die Pausen zwischen denselben festgesetzt.

Herr Krause erstattet den Bericht des Presse-Ausschusses. Es wird beschlossen, Herrn Dr. Tiessen in dem Presse-Ausschuß zu kooptieren.

Jeder der Vortragenden soll aufgefordert werden, in drei bis vier Sätzen kurz den Inhalt seines Vortrages für die Tagespresse zu skizzieren.

Herr Albers-Schönberg stellt den Antrag, daß künftig jeder der Vortragenden 25 Separata seines Vortrages, auf Kosten der Gesellschaft erhalten soll. (Angenommen.)

Herr Albers-Schönberg schlägt vor, wie im vorigen Jahr der Verlagsbuchhandlung für die gute Ausstattung der Verhandlungen den Dank der Gesellschaft auszusprechen. (Angenommen.)

Herr Cowl erstattet den Kassenbericht. Als Revisoren werden die Herren Bourwieg und Grashey ernannt.

Herr Immelmann erstattet den Bericht des Bibliothekausschusses.

Herr Eberlein erstattet den Bericht des Museumausschusses. Hierzu bemerkt Herr Rieder, daß sich Geheimrat Röntgen bereit erklärt habe, seiner Zeit das Museum durch Zuwendungen zu unterstützen.

Herr Eberlein berichtet sodann kurz über die Anmeldungen zur diesjährigen Röhrenausstellung.

Es wird beschlossen, denjenigen Firmen, welche das ausgestellte Material der Röntgen-Gesellschaft schenken, sofort zu danken.

Die Anträge auf Aufnahme in die Gesellschaft sollen in der Geschäftssitzung zur Genehmigung vorgelegt werden.

## II. Ausschußsitzung.

**Sonntag, den 26. April 1908.**

**Abends $7^1/_2$ Uhr.**

Herr Eberlein teilt die Namen der Ärzte und Fabrikanten mit, welche sich an der Röhrenausstellung beteiligt haben. Er hat einen Bericht von den Ausstellern eingefordert und wird diesen innerhalb acht Tagen zur Publikation in den Verhandlungen zur Verfügung stellen.

Schenkungen sind gemacht von den Firmen: C. H. F. Müller; Burger & Co.; Heinz Bauer; Reiniger, Gebbert & Schall; Gundelach; Polyphos-Gesellschaft und Myl. Ehrhard.

Der Museums-Sonderausschuß wird mit der einstweiligen Unterbringung dieser Geschenke beauftragt.

Herr Krause berichtet über die Tätigkeit des Presse-Bureaus.

Schluß der Sitzung.

## Geschäfts- und Eröffnungssitzung.

**9 Uhr morgens.**

Vorsitzender Herr **Gocht**-Halle.

Hochansehnliche Versammlung!

Unter vielen Mühen haben wir in diesem Jahre den Versuch unternommen, die Gruppierung der drei großen Deutschen Kongresse umzugestalten. Wir hielten es auf die Dauer für nicht angängig, daß unser Kongreß alljährlich am zweiten Osterfeiertag tage, daß so bereits der Ostersonntag für unsere letzte Ausschußsitzung benutzt werden mußte. Unser Versuch ist absolut geglückt, dies beweist nicht allein unsere sehr reiche Tagesordnung, dies beweist besonders Ihrer aller so überaus zahlreiches Erscheinen. Und stehen wir heute am Schlusse der großartigen Berliner Kongreßwoche, so wollen wir hoffen und wünschen, daß dieser Schluß ein ganz besonders würdiger und für unsere Wissenschaft bedeutungsvoller sein wird.

Ich heiße Sie alle willkommen und erkläre den IV. Kongreß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft für eröffnet.

Meine Herren, an erster Stelle gedenken wir derer, die uns durch den Tod entrissen worden sind.

Am 16. Dezember verstarb im Anschluß an eine Verletzung Oskar Lassar, diese liebenswürdige, markante Persönlichkeit, dieser fleißige Forscher, der unserer Gesellschaft seit ihrem Bestehen angehörte und die Röntgenstrahlen von Anfang an für seine Spezialwissenschaft, die Dermatologie, mit weitem Blick herangezogen hat. Lassar hat manch bittern Kampf für seine Röntgenüberzeugung kämpfen müssen. — Schon auf dem I. Röntgenkongreß sprach Lassar über die Röntgenbehandlung bei Krebs. Wir alle erinnern uns wohl der trefflichen Moulagen und der farbigen Diapositive, mit deren Hilfe er seine Erfolge ad oculos demonstrierte. Auch an den beiden folgenden Kongressen nahm er aktiv teil. Aber mit besonderer Wehmut erinnere ich jetzt an seine hervorragende Betätigung auf dem II. internationalen Kongreß für Physiotherapie in Rom im Oktober 1907. Voll wärmster Begeisterung sprach er auf dem Kapitol im Saale der Horatier und Kuriatier im Namen der deutschen Vertreter seine Begrüßung, die mit nicht endendem Beifall aufgenommen wurde. In einem meisterhaften Vortrage fesselte er alle Teilnehmer der Röntgensitzung durch seine Ausführungen über die Röntgentherapie bei Hauterkrankungen. Zwei Monate später war er dahin. Die Herren Immelmann und Cowl haben an seiner Bahre der Trauer unserer Gesellschaft bei diesem großen Verlust Ausdruck verliehen.

Kaum waren 14 Tage verflossen, die Neujahrsglocken klangen noch, da kam die Trauerkunde, daß Albert Hoffa unerwartet verstorben war. 1896, als die große Entdeckung Röntgens kaum bekannt war, erkannte er sofort die große Bedeutung der Röntgenstrahlen für die orthopädische Chirurgie, und er gehörte zu den allerersten, die sich mit einem guten Röntgeninstrumentarium ausrüsteten. In der physikalisch-medizinischen Gesellschaft zu Würzburg berichtete er dann von derselben Stelle aus,

von der **Röntgen** seine erste Mitteilung der Welt bekannt gab, immer wieder von seinen Fortschritten in der praktischen Verwendung der Röntgenstrahlen. Bereits das erste Heft der *„Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“* leitet **Hoffa** mit einer Arbeit ein: „Über den Stand des Schenkelkopfes bei der angeborenen Hüftverrenkung.“ Und so ist es geblieben. Gerade aus seiner Schule sind der Röntgenwissenschaft bis in die jüngste Zeit hinein außerordentlich wertvolle Arbeiten gebracht worden. Ich erinnere nur an das schöne Werk, das er zusammen mit seinem Assistenten **Rauenbusch** herausgegeben: *„Atlas der orthopädischen Chirurgie in Röntgenbildern“;* ferner an seine bedeutsame Förderung der Röntgendiagnostik der Hüftgelenksverrenkung und überhaupt der Gelenkerkrankungen nach Sauerstoffeinblasung.

Auch **Albert Hoffa** hat unserer Gesellschaft seit ihrem Bestehen angehört und es wird unvergessen bleiben, was er als unermüdlicher Forscher und Redner für unsere Kongresse geleistet hat.

In tiefstem Schmerze habe ich im Namen unserer Gesellschaft an seiner Bahre einen Kranz niedergelegt als ein Zeichen unserer Verehrung für diesen herrlichen Mann.

M. H.! Wir alle werden das Andenken an diese beiden trefflichen, zu früh Verstorbenen in Ehren halten — zum Zeichen dessen bitte ich Sie, sich von ihren Plätzen zu erheben.

M. H.! Unsere heutige Tagesordnung ist so enorm groß und reichhaltig, daß es fast unmöglich erscheint, dieselbe ganz zu erschöpfen. Wir müßten wohl 14—16 Stunden ohne Pause tagen. Und das erscheint mir als Unmöglichkeit. Ich muß deshalb im Interesse aller Vortragenden dringend bitten, daß sich alle Redner so kurz wie möglich fassen. In zehn Minuten kann jeder die hervorragendsten wissenschaftlichen Tatsachen uns vermitteln. Über die statutengemäß gegebene Zeit hinaus darf kein Redner sprechen. Wohltuende Kürze ohne zuviel Einzelheiten und Kleinigkeiten sei unserer aller Losung. Auch die Herren, welche in der Diskussion reden, brauchen die gegebenen fünf Minuten nicht zu überschreiten.

Die Verteilung des Stoffes sehen Sie aus der vorliegenden Tagesordnung. Wir werden folgendermaßen verfahren. Wir beginnen jetzt mit dem Hauptthema und den dazugehörigen sieben Vorträgen und werden erst dann die Diskussion eröffnen. Wir hoffen vormittags außerdem die physikalischen Vorträge zu bewältigen. Gegen $^3/_4$1 Uhr machen wir eine Pause, um dann 2 Uhr pünktlich wieder zu beginnen. Bis $4^1/_2$ Uhr erledigen wir die technischen Vorträge. Punkt $4^1/_2$ Uhr wird mit den diagnostisch-medizinischen Vorträgen begonnen. Was bis dahin an technischen Vorträgen nicht erledigt ist, kann also nicht erledigt werden. Wir haben uns dann von $4^1/_2$ bis 7 Uhr mit den diagnostisch-medizinischen und therapeutischen Vorträgen und von 8 Uhr an mit den Projektionsvorträgen zu befassen.

Für das schnelle Erscheinen und für die vortreffliche Ausstattung der Verhandlungen des vorjährigen III. Kongresses statten wir hiermit dem Publikationsausschuß und der Verlagsbuchhandlung, also besonders Herrn **Albers-Schönberg** und Herrn **Edmund Sillem** unseren verbindlichsten Dank ab.

Ich erinnere noch einmal daran, daß wir den Publikationsausschuß, der eine enorme Arbeit zu bewältigen hat, möglichst unterstützen müssen. § 4 unserer Publikationsordnung besagt:

Die **Manuskripte** der gehaltenen Vorträge und Demonstrationen sind **vor** Schluß des Kongresses dem I. Schriftführer zu übergeben. Nicht eingereichte Manuskripte können während der nächsten acht, dem Kongreßschluß folgenden Tage dem Schriftführer nachträglich eingereicht werden. Nach diesem Termin eingehende Manuskripte haben keinen Anspruch auf Publikation in den Verhandlungen.

Alle **Manuskripte** sind in leserlicher Schrift abzufassen und in druckfertigem Zustande einzuliefern.

Die **Diskussionsbemerkungen** sind bis zum Schluß des Kongresses dem I. Schriftführer einzureichen. Später eingehende Diskussionsmanuskripte sind von der Aufnahme ausgeschlossen.

Ein Stenograph ist heute zum ersten Male zur Stelle, damit bei eventuellen Meinungsverschiedenheiten der Publikationssonderausschuß ganz unbefangen entscheiden kann.

Ich mache ferner darauf aufmerksam, daß dank den Bemühungen des Herrn Cowl mit Hilfe des hier placierten Oberbaues auch am Tage während der Vorträge projiziert werden kann. Ich bitte gleichzeitig, Demonstrationen von Apparaten usw. zwischendurch im Nebenzimmer zu bewerkstelligen. Wir werden jedesmal an der Tafel besonders darauf aufmerksam machen.

Wie Ihnen bekannt, sind die Verhandlungen des vorjährigen Kongresses dem Andenken Ernst von Bergmanns gewidmet. Herr Albers-Schönberg hat inzwischen in Übereinstimmung mit dem Ausschuß Ihrer Exzellenz Frau Geheimrat von Bergmann ein Exemplar dieser Verhandlungen mit einem entsprechenden Begleitschreiben übersandt.

In unserer Ausschußsitzung am 13. Dezember 1907, die von allen Ausschußmitgliedern besucht war, haben wir unter anderem den Presse-Ausschuß konstituiert; Herr Krause, Herr Levy-Dorn und Herr Biesalski haben diese Tätigkeit geregelt und stehen jederzeit zur Verfügung. — Außerdem legen wir Ihnen eine Änderung der Publikationsordnung vor. Während früher die Korrekturen nur den drei Mitgliedern des Sonderausschusses eingehändigt wurden, heißt es jetzt im ersten Absatz:

Sämtliche Korrekturen der Verhandlungen, Fahnen und Umbruch, erhalten die drei Mitglieder des Pulikationsausschusses, sowie auch der jedesmalige I. und II. Vorsitzende und der Kassenführer.

Die Sonderausschüsse haben ebenfalls mit notwendiger Regelmäßigkeit getagt und ihre Vorsitzenden werden uns nachher kurz über ihre Tätigkeit berichten.

Die drei Beschlüsse des vorjährigen Kongresses, betr.

1. die Begründung eines Röntgenmuseums;
2. den weiteren Ausbau der Bibliothek;
3. die Röntgenausstellung für diesen Kongreß 1908

sind entsprechend ausgeführt worden. Das Nähere werden wir sogleich hören.

Vorher gebe ich noch bekannt, daß Ihnen der Ausschuß als seinen Beschluß folgenden Antrag (Nr. 1) unterbreitet:

> Die Deutsche Röntgen-Gesellschaft beschließt, der Robert Koch-Stiftung zur Bekämpfung der Tuberkulose entsprechend dem Vorgehen anderer wissenschaftlicher Vereinigungen einen Beitrag von M. 100 zu überweisen.

Ferner liegt eine Einladung vor für den: Vierten internationalen Kongreß für medizinische Elektrizitätslehre und Radiologie, der im September d. J. in Amsterdam abgehalten wird. Der Vorsitzende des Ausschusses ist der von uns so hochgeschätzte Prof. Dr. Wertheim-Salomonson. Da er zu unserer Freude heute wieder unter uns weilt, darf ich ihm von dieser Stelle aus den Dank der Gesellschaft aussprechen. Herr Eberlein, Herr Immelmann, Herr Köhler und ich selbst werden als Vertreter der Deutschen Röntgen-Gesellschaft der Einladung Folge leisten, und wir hoffen und wünschen, daß sich unsere Mitglieder in größter Zahl aufmachen, um dem Kongresse in seiner schönen Stadt mit den großen historischen Vergangenheiten beizuwohnen.

Weiter müssen wir uns klar werden, daß die immer wachsende Zahl der angemeldeten Vorträge und Demonstrationen zu groß wird. Für den Vorsitzenden ist es wenig angenehm, wenn die Redner wegen der Fülle des Materials nicht zu Worte kommen können. Ich erwähne deshalb, daß der Ausschuß bereits für den nächsten Kongreß in Aussicht genommen hat, die Arbeit eventuell auf zwei Tage zu verteilen.

Wir müssen dann über die drei Anträge, die ich Ihnen eben schon angedeutet habe, abstimmen. Ich erlaube mir, sie noch einmal im Zusammenhang zu verlesen.

Antrag 1.

Die Deutsche Röntgen-Gesellschaft beschließt, der Robert Koch-Stiftung zur Bekämpfung der Tuberkulose einen Beitrag von M. 100 zu überweisen.

Antrag 2.

Die Deutsche Röntgen-Gesellschaft beschließt, dem Vierten internationalen Kongreß für Medizin, Elektrizitätslehre und Radiologie zu Amsterdam durch Entsendung seiner Ausschußmitglieder Gocht, Eberlein, Immelmann, Köhler ihre Glückwünsche aussprechen zu lassen.

Antrag 3.

Die Deutsche Röntgen-Gesellschaft beschließt, daß jeder Vortragende von dem Verlag der Verhandlungen auf Kosten der Deutschen Röntgen-Gesellschaft 25 Sonderabdrücke erhält.

(Bisher wurde eine kleinere Anzahl Sonderabdrücke gegeben, aber damit waren die Vortragenden wohl mit Recht nicht einverstanden.)

Wenn zu den drei Anträgen aus der Versammlung heraus das Wort gewünscht wird, bitte ich jetzt darum. — Falls dies nicht geschieht, nehme ich an, daß Sie alle mit den Beschlüssen des Ausschusses einverstanden sind.

Ich ersuche nunmehr Herrn Cowl, der Versammlung den Kassenbericht für das Jahr 1907 bekannt zu geben.

I. Herr Cowl erstattet den *Kassenbericht für das Jahr 1907.*

| | | |
|---|---|---|
| *Vortrag vom Jahre 1906* | *M. 1058.—* | |
| *Einnahmen 1907.* | | |
| *Teilnehmerbeiträge* . | *„ 1040.—* | |
| *Mitgliederbeiträge eingezahlt* | *„ 2830.—* | |
| *insgesamt* | | *M. 4928.—* |
| *Ausgaben im Jahre 1907* | | *„ 3430.—* |
| *Kassenbestand am 1. Januar 1908* | | *M. 1498.—* |

Geprüft und richtig befunden.

Berlin, den 26. April 1908.

(gez.) Dr. Bourwieg, San.-Rat.

(gez.) Dr. Grashey.

Dem Kassenführer, Herrn Cowl, wird Entlastung erteilt.

Nunmehr gebe ich das Wort Herrn Eberlein, der uns kurz über die heutige Röntgenröhren-Ausstellung und die Tätigkeit des Museumsausschusses berichten wird.

II. Herr Eberlein-Berlin:

*Meine Herren! Dem Beschluß der vorigen Versammlung entsprechend, ist mit diesem Kongreß eine Röhrenausstellung verbunden. Es war damals hauptsächlich der Gedanke maßgebend, doch nun endlich einmal an eine Sammlung der alten Röhrentypen heranzutreten. Die Gefahr liegt ja zu nahe, daß diese alten Röhrentypen verloren gehen und vernichtet werden und daß es dann später gar nicht oder nur sehr schwer möglich sein wird, die Entwicklung der Röhren durch die Exemplare selbst darzutun. Wir haben deshalb mit den Einladungen zum diesmaligen Kongreß auch die Einladungen zur Ausstellung ergehen lassen. Leider ist die Beteiligung nicht so groß, wie es wohl wünschenswert gewesen wäre. Immerhin ist die Ausstellung ziemlich vollkommen und soweit fertig, daß ich den Herrn Vorsitzenden bitten kann, gleichzeitig auch die Röhrenausstellung zu eröffnen. Sie ist soweit aufgestellt, daß sie sehr wohl ihren Zweck erfüllen wird, uns einen Überblick über die Entwicklung der Röntgenröhren zu geben.*

*In zweiter Linie möchte ich noch mitteilen, welche Arbeiten der Museumausschuß geleistet hat. Er hat dreimal im verflossenen Jahre getagt und hat sich bemüht ein eigenes Zimmer, zum mindesten einen Raum zur Gründung des Museums zu erhalten.*

*Diese Bemühungen sind bisher nicht von Erfolg gekrönt gewesen. Jedenfalls haben wir noch kein Zimmer erhalten, in dem wir die Gegenstände, welche uns schon zur Verfügung stehen, beziehungsweise noch überwiesen werden, museumsartig aufstellen und ausstellungsartig herrichten können. Immerhin sind wir aber doch soweit, daß wir einen Raum zum Unterbringen der Gegenstände haben und die wichtigsten und diffizilsten Sachen in einem Schranke aufstellen können. Der Museumsausschuß wird sich weiterhin bemühen, doch noch ein Zimmer zu erhalten. Es hat sich, namentlich in diesem Hause, noch nicht verwirklichen lassen, weil der letzte verfügbare Raum für die Bibliothek von Exzellenz von Bergmann verwandt werden mußte und weil ein weiterer Raum gegenwärtig nicht zur Verfügung steht. Der uns zur vorläufigen Unterbringung überlassene reicht aber vollkommen aus. Wir müssen uns vorderhand damit begnügen und uns weiterhin bemühen, einen wirklichen Ausstellungsraum zu bekommen.*

*Im Anschluß hieran bitte ich den Herrn Vorsitzenden, noch einmal auf den Zweck der heutigen Röhrenausstellung hinzuweisen, der doch vor allen Dingen dahingeht, daß das alte Material von Röhren nicht verloren geht.*

*Ich möchte hier öffentlich die Bitte aussprechen, daß die übrigen Aussteller, soweit es sich nicht mit ihren Grundsätzen direkt in Widerspruch stellen würde, ebenso wie Herr Müller uns ihre Röhrenkollektion überlassen. Ich will hier zwar nicht allzu dringlich werden; aber das alte Material, da es doch nur noch historischen Wert hat, uns zu überlassen, ist sehr wünschenswert, weil wir dafür sorgen würden, daß es erhalten bliebe, während es in Privathänden nicht immer so verwahrt werden kann. Ich möchte bitten, Herrn Müller schon an dieser Stelle für die uns überlassene Kollektion von Röhren unsern Dank auszusprechen.*

Weiter wird Herr Immelmann so freundlich sein, über den Ausbau der Bibliothek zu referieren.

III. Herr Immelmann:

*Der Sonderausschuß für die Bibliothek hat statutengemäß im vergangenen Jahre eine ordentliche Sitzung abgehalten, an der sämtliche vier Mitglieder (Gocht, Immelmann, Krause, Rieder) teilgenommen haben. In derselben wurde die Ausführung des Beschlusses des Ausschusses: „Einen großen Schrank anzuschaffen und ihn im Langenbeckhaus aufzustellen" in die Wege geleitet. Der Schrank soll in ca. 3 Wochen fertig sein. Durch das freundliche Entgegenkommen einer großen Anzahl Mitglieder, insbesondere der Herren Sillem-Hamburg und Lehmann-München ist die Anzahl der Bücher usw. weitergewachsen. Immerhin müssen die Zuwendungen noch reichhaltiger werden. Die Benutzung der Bibliothek seitens der Mitglieder war eine rege. Sobald der Schrank fertig ist, werden die zurzeit noch bei mir untergebrachten Bücher nach dem Langenbeckhaus überführt werden; von dann ab sind Wünsche zwecks Entleihung von Büchern an Herrn Melzer zu richten. Die näheren Bestimmungen darüber sind aus der Bibliotheksordnung zu ersehen.*

Es ist unsere Pflicht, den Herren, welche Zeit und Arbeit für unsere Gesellschaft in so reichem Maße geopfert haben, und zwar besonders den Herren aus Berlin unserer aller herzlichsten Dank abzustatten.

Nunmehr müssen wir die Wahl des I. Vorsitzenden für das Geschäftsjahr 1909 vornehmen. Der Ausschuß schlägt Ihnen Herrn Prof. Krause-Jena vor.

Die Führung der Wahl wollen die Herren Köhler und Groedel übernehmen.

Als Beisitzer für den diesjährigen Kongreß schlägt Ihnen der Ausschuß folgende Herren vor:

Herrn Holzknecht-Wien.
Herrn Morgan-Liverpool.
Herrn Wertheim-Salomonson-Amsterdam.
Herrn Holland-Liverpool.
Herrn Rosenberger-Würzburg.
Herrn Béla Alexander-Budapest.
Herrn Codivilla-Bologna.
Herrn Turban-Davos.
Herrn Graeßner-Köln.
Herrn Grunmach-Berlin.
Herrn Rumpel-Berlin.
Herrn Sjögren-Stockholm.
Herrn Max Wolff-Berlin.

Ferner teile ich mit, daß der Ausschuß in seiner gestrigen Sitzung zum II. Schriftführer Herrn Wittek-Graz gewählt hat, da statutengemäß alle zwei Jahre eine Neuwahl zu erfolgen hat.

Meine Herren, ehe ich schließe, muß ich noch unserer Freude darüber Ausdruck geben, daß wir eine so große Anzahl auswärtiger Gäste in unserer Mitte begrüßen können. Wir heißen dieselben herzlich willkommen und hoffen und wünschen, daß sie alle in jeder Hinsicht befriedigt von dem vor uns liegenden Kongreßtage in ihre Heimat zurückkehren werden.

Besonders erfreut begrüßen wir, wie schon in den früheren Jahren, Herrn Dr. Béla Alexander-Budapest, der vom königlich ungarischen Ministerium für Kultus und Unterricht zu uns entsandt ist.

Wenn jetzt einer der Herren noch einen Antrag zu stellen wünscht, oder sonst in der Geschäftssitzung etwas vorbringen möchte, dann bitte ich darum.

Herr Levy-Dorn-Berlin:

*Ich glaube, daß der Modus der Wahl des Vorsitzenden hier nicht in einer Weise stattfindet, wie es eigentlich bei Kongressen üblich ist. Dort werden immer Namen aus der Gesellschaft vorgeschlagen. Hier begnügt man sich so allgemein damit, daß der Ausschuß oder der Vorsitzende Namen nennen. Mir ist persönlich mitgeteilt worden, daß damit gewisser Unfrieden in der Gesellschaft erzeugt wird. Ich will damit gar nicht sagen, daß ich gegen die Person des heute Vorgeschlagenen etwas einzuwenden habe. Ich glaube, man muß einmal gegen dieses Prinzip ganz energisch Einspruch erheben. Ich würde z. B., ohne dem heutigen Vorschlage, weil der nun einmal geschehen ist, energisch widersprechen zu wollen, meinen Wunsch aussprechen, daß auch einmal ein Nichtreichsdeutscher zum Vorsitzenden gewählt wird. Ich hatte die Absicht, Herrn Guido Holzknecht aus Wien vorzuschlagen.*

Vorsitzender:

Wir nehmen selbstverständlich die Anregung mit Freude auf. Ich habe es so gehalten, weil es so üblich und die Erledigung auf diese Weise sehr einfach gewesen ist, aber es kann natürlich auch aus dem Plenum heraus gewählt werden.

Wünscht sonst noch jemand das Wort?

Herr Cowl-Berlin:

*Ich wollte bemerken, daß mir privatim zu Ohren gekommen ist, daß unsere langen Sitzungen im vorigen Jahre bei den Teilnehmern eine große Müdigkeit hervorgerufen haben, die künftig vermieden werden sollte. Wie Sie vom Vorsitzenden gehört haben, ist schon Rücksicht darauf genommen worden. Den betreffenden Herren möchte ich*

*aber gleich sagen: Da wir unsere Verhandlungen gewissenhaft drucken lassen, so kann man nachher in aller Gemütsruhe die Vorträge die einen nicht sogleich interessieren, durchlesen. Es ist auch ein guter Brauch, die Vorträge, die man hören will, anzustreichen und das andere sich abwickeln zu lassen, so daß man nachher einen frischen Genuß von den gedruckten Verhandlungen, die man jedem Röntgenologen nur empfehlen kann, hat.*

Herr Klingelfuß-Basel:

*Ich möchte im Anschluß an die Worte des Herrn Vorsitzenden und des Herrn Cowl den Vorsitzenden fragen, ob er die Versammlung nicht ersuchen möchte, schon für dieses Mal zu beschließen, daß der heutige Röntgenkongreß auch auf den morgigen Tag ausgedehnt werde. Es soll, wie ich gehört habe, für die technischen Vorträge nur die Zeit bis heute Nachmittag $^1/_2$4 Uhr bewilligt werden. Wir werden vielleicht um 2, $^1/_2$3 wieder anfangen; und da ist doch eine oder $1^1/_2$ Stunde eine zu knappe Zeit. Sie wissen, daß auch letztes Jahr die technischen Vorträge ganz am Schluß gehalten wurden, so daß kaum noch jemand hier war, der sie anhörte. Sie wissen ferner, daß jeder, der hierher kommt, gewiß die Absicht hat, etwas zu bringen, was die anderen Herren interessiert. Es sind nicht nur einzelne, die etwas bringen, was interessiert, sondern es bringt jeder etwas. Von diesem Standpunkte aus möchte ich den Herrn Vorsitzenden nochmals bitten, der Versammlung die Frage vorzulegen, ob der heutige Kongreß nicht auch auf morgen ausgedehnt werden könnte.*

Vorsitzender:

Meine Herren! Wir haben für die technischen Vorträge nicht eine oder $1^1/_2$ Stunden, sondern $2^1/_2$ Stunden. Wir fangen pünktlich um 2 Uhr an und wollen $4^1/_2$ Uhr damit aufhören. Das ist eine ganz lange Zeit. Wenn sich jeder kurz faßt, kann die größte Anzahl bewältigt werden. Daß wir den Kongreß auf morgen ausdehnen, ist leicht gesagt, aber schwer getan. Uns steht der Raum morgen nicht mehr zur Verfügung. Wir haben ihn nur noch für heute. Ich halte es für unmöglich, den Kongreß auf morgen auszudehnen. Wir würden uns sehr freuen, wenn wir alle Vorträge vom ersten bis zum letzten anhören könnten. Aber es geht nicht.

Herr Biesalski-Berlin:

*Daß wir den Kongreß auf morgen ausdehnen können, glaube ich auch nicht. Ich möchte aber zur gefälligen Erwägung anheim geben, ob es nicht möglich ist, daß der Röntgenkongreß unabhängig von dem orthopädischen und dem Chirurgenkongreß tagt. Die Herren, die an allem teilgenommen haben, sind total erschöpft und kaum noch imstande, den Verhandlungen zu folgen. Ich sehe eine große Anzahl von Orthopäden hier. Die Entwicklung ist ja so, daß wir uns zuerst an die Orthopäden und Chirurgen anschließen mußten. Aber diese Epoche haben wir doch nun hinter uns. Ich will keine bestimmten Vorschläge machen, ich möchte nur dem Gedanken Ausdruck geben, ob es nicht möglich ist, einen andern Modus zu finden. Es ist so ungewöhnlich anstrengend. Man würde mit ganz anderem Interesse den Verhandlungen folgen.*

Herr Friedrich-Marburg:

*Der Vorschlag des Herrn Vorredners kommt uns allen unerwartet. Wenn ich dazu das Wort ergreife, so tue ich es nicht im Namen mehrerer, sondern nur in meinem Namen. Aber als einer, der fast alljährlich am Chirurgenkongreß teilnimmt und die Entwicklung sowohl der Chirurgie als ihrer Nachbarzweige mit großem Interesse verfolgt, und den der akademische Unterricht dazu zwingt, in möglichst*

*wenigen Tagen möglichst viel mitzubringen, glaube ich doch, das Bedauern vieler Chirurgen aussprechen zu müssen, wenn der Röntgenkongreß sich von unserm Kongreß loslösen sollte. (Lebhafte Zustimmung.) Mehr habe ich nicht zu sagen.*

Vorsitzender:

Meine Herren! Ich erlaube mir Ihnen zunächst das Resultat der Vorstandswahl mitzuteilen. Es sind 131 Stimmen abgegeben. Davon entfallen 97 auf Herrn Krause, 14 auf Herrn Köhler, 8 auf Herrn Holzknecht, 4 auf Herrn Béla Alexander; die übrigen sind zersplittert.

Herr Krause-Jena:

*Ich danke Ihnen für das Vertrauen, das Sie mir eben geschenkt haben. Ich hoffe, daß ich in der Weise wie die früheren Vorsitzenden die Gesellschaft, soweit es in meinen Kräften steht, fördern kann.*

Vorsitzender:

Wenn jetzt niemand mehr das Wort wünscht, erteile ich Herrn Rieder das Wort zu seinem Vortrage.

---

## II. Teil.

# Wissenschaftliche Sitzungen.

## I. Sitzung.

### Sonntag, den 26. April.

**Vormittags 10 Uhr.**

### I. Hauptthema.

## Der Wert der Röntgenuntersuchung für die Frühdiagnose der Lungentuberkulose.

1. Referent Herr **H. Rieder**-München:

Meine Herren! Die Tuberkulose rafft, trotzdem sie gegenwärtig in allen Kulturländern mit der größten Energie bekämpft wird, unter allen bestehenden Krankheiten immer noch die meisten Menschen, nach statistischen Erhebungen $^1/_6$—$^1/_7$ der Gesamtzahl, dahin.

Da die Lungen unter allen Organen des menschlichen Körpers weitaus am häufigsten von der Tuberkulose befallen werden, so wird auf ihre Untersuchung schon bei bloßem Verdacht auf diese Erkrankung mit Recht das größte Gewicht gelegt.

Erfreulicherweise ist in dem letzten Jahrzehnt unseren bisherigen Untersuchungsmethoden eine weitere zukunftsreiche Methode angegliedert worden — nämlich das Röntgenverfahren, welches gerade bei der Lungenuntersuchung uns die größten Dienste zu leisten imstande ist.

Besonders zum Zwecke der Frühdiagnose der Lungentuberkulose ist es gerechtfertigt, dieses noch relativ neue Verfahren, welches von Jahr zu Jahr auf dem Gebiete der internen Diagnostik an Boden gewinnt, zur allgemeinen Verwendung heranzuziehen. Ist doch die frühzeitige Erkennung der Lungentuberkulose nicht bloß von der größten sozialen Bedeutung, sondern auch von großer individueller Wichtigkeit, insofern bei dem Nachweis dieser Erkrankung die Lebensweise des Patienten sofort seinem Krankheitszustande angepaßt werden muß.

Schon seit Jahren sind die Bemühungen der Röntgenologen darauf gerichtet, die Diagnose der Lungentuberkulose mit Hilfe der Röntgenstrahlen möglichst frühzeitig zu stellen und einzelne hervorragende Arbeiten — ich nenne nur die in letzter Zeit erschienenen von Köhler, de la Camp, Krause, Schellenberg und Scherer, Stuertz — legen beredtes Zeugnis von diesen Bestrebungen ab.

Bedeutende Verbesserungen in der Konstruktion der Röntgenapparate und der Röntgenröhren kamen hierbei in der Neuzeit den diagnostischen Bestrebungen wesentlich zu statten. —

Ich will mich zunächst der Untersuchungsmethodik zuwenden und bemerken, daß in erster Linie die Schirmdurchleuchtung und wenn bei dieser das Untersuchungsergebnis zweifelhaft bleibt, auch die Röntgenographie in Anwendung zu kommen hat.

Vor Ausführung der Röntgenoskopie ist die Halsgegend, besonders die Supraklavikulargegend des Patienten, auf Drüsen zu untersuchen. Auch auf das Vorhandensein von Struma, Lipomen und anderen Tumoren ist zu achten, da diese Gebilde in der Gegend der Lungenspitzen unter Umständen Schatten verursachen, die mit solchen, welche von tuberkulösen Infiltrationen herrühren, verwechselt werden können. Endlich auch andersartige pathologische Veränderungen der Weichteile (d. h. der Haut, Fettschicht, Muskulatur) in der Schultergegend sind zu berücksichtigen!

Für Röntgenuntersuchungen der Lunge in ihrer ganzen Ausdehnung eignet sich nur die sagittale Strahlenrichtung, weil hier zwei miteinander vergleichbare Lungenbilder geschaffen werden, und zwar besonders die dorsoventrale Richtung. Derartige Durchleuchtungen werden ja, wie üblich, am besten in der Art vorgenommen, daß der Patient im Stehen untersucht und der Leuchtschirm der vorderen Thoraxfläche angelegt wird, während die Vakuumröhre hinter dem Rücken des Patienten so aufgestellt ist, daß die dem Zentrum des Leuchtschirmes entsprechende Antikathode zunächst etwa in Höhe des fünften bis sechsten Dornfortsatzes der Brustwirbelsäule zu stehen kommt, so daß ein guter Überblick über das gesamte Lungengebiet erzielt wird.

Dabei sind Vorkehrungen zu treffen, daß einerseits die Beobachtung nicht durch Fluoreszenz- und anderes Licht gestört werde und andererseits weitgehender Schutz des untersuchenden Arztes vor den Röntgenstrahlen gewährleistet ist. Hierzu kann entweder ein metallener Schutzschirm mit Blendenausschnitten oder ein mit Ausschnitten für die Blenden versehenes, für Röntgenstrahlen undurchlässiges Röhrengehäuse verwendet werden. Die Durchleuchtung ist natürlich erst vorzunehmen, wenn die Netzhaut sich der Dunkelheit vollständig adaptiert hat. Nur mittelweiche bzw. mittelharte Röhren von tadelloser Beschaffenheit, deren Vakuum während der Untersuchung nahezu konstant bleibt, eignen sich zur Durchleuchtung Lungenkranker.

Bei der Röntgenoskopie sind Variationen in bezug auf Belastung und Stand der Röhre, Annäherung und Entfernung des Auges, wechselnde Entfernung des Leuchtschirmes vom Thorax (namentlich bei Durchmusterung der Hilusgegend) nicht zu entbehrende Unterstützungsmittel der Untersuchung.

Damit der untersuchende Arzt vor der Exhalation der Patienten einigermaßen geschützt ist, sollen dieselben aufgefordert werden, während der Durchleuchtung den Kopf nach oben zu richten und nach der Zimmerdecke zu blicken!

Zunächst wird die Untersuchung mit weiter Blende (9—12 cm Durchmesser) ausgeführt, um eine vollständige Übersicht über beide Lungenfelder und das von ihnen umschlossene Mittelfeld zu gewinnen. Der Leuchtschirm ist nach verschiedenen Richtungen zu bewegen, die Arme des Kranken sind in verschiedene Stellung zu bringen, d. h. schlaff herabhängen zu lassen, um die Lungenspitzenfelder frei zu bekommen (wobei man eventuell die Arme noch passiv nach abwärts ziehen kann), dann horizontal ausstrecken und auch vertikal heben zu lassen, um die bei der Untersuchung oft störenden Schatten der Scapulae und der Pectorales nach Möglichkeit zu beseitigen!

Bei weiblichen Patienten lassen sich die oft beträchtlichen Schatten der Mammae durch manuelles Abheben derselben vom Thorax leicht beseitigen.

Nur so gelingt es, alle Gebiete der Lungenfelder der Besichtigung zugänglich zu machen und auf Infiltrationsherde und sonstige pathologische Veränderungen absuchen zu können.

Es ist gewiß zweckmäßig, bei jeder Lungenuntersuchung auch auf die Beweglichkeit der Zwerchfellkuppen zu achten. Aber auf den Nachweis von Störungen in der Zwerchfellbewegung, die sowohl durch adhäsive Pleuritis als durch Läsionen des Phrenicus in seinem ganzen Verlaufe, namentlich im Bezirk der Zwerchfellkuppen, hervorgerufen werden können, sind wir meines Erachtens bei der Frühdiagnose der Lungentuberkulose nicht angewiesen.

Die so häufig zu beobachtende verminderte Beweglichkeit der einen Zwerchfellhälfte bei der Inspiration kann nicht als charakteristisches Symptom für beginnende Lungentuberkulose angesprochen werden, da sie auch im Anschlusse an nicht tuberkulöse Pleuritis vorkommen kann.

Hingegen soll die Wichtigkeit des Nachweises pleuritischer Residuen im allgemeinen nicht bezweifelt werden, wenn ihre Konstatierung auch nur bedingt für die Diagnose „Tuberkulose" zu verwerten ist. —

Im Anschluß an die Untersuchung mit weiterer Blende sind die Lungenspitzen und der Lungenhilus sowie etwaige auf Tuberkulose verdächtige Lungenpartien in anderen Regionen noch mit engerer Rundblende (Durchmesser 6 cm) einer besonderen, sorgfältigen

Kontrolle zu unterziehen. Dabei ist wie bei der gewöhnlichen dorsoventralen Durchleuchtung behufs Untersuchung der Lungenspitzen die Antikathode so tief einzustellen, daß die halbkreisförmigen Lungenspitzenfelder über die Schatten der Claviculae hinauf projiziert werden, um so die Spitzenfelder in ihrer ganzen Ausdehnung zu Gesicht zu bekommen. Hingegen ist bei der eventuell anzuschließenden ventrodorsalen Durchleuchtung die Röhre so hoch einzustellen, daß die Claviculae unter die Lungenspitzen hinab projiziert werden.

Was speziell das Schirmbild der Lungenspitzen betrifft, so besteht eine Differenz in der Helligkeit derselben normalerweise nicht oder wenigstens in so geringem Grade, daß sie diagnostisch nicht verwertet werden kann. Der angeblich geringere Luftgehalt der rechten Spitze kommt nicht in Betracht; sieht man doch oft, daß nicht einmal einzelne geschwellte Lymphdrüsen der einen oder der anderen Supraklavikulargrube einen Helligkeitsunterschied bei Durchleuchtung der Lungenspitzen bedingen.

Auch die Höhe des rechten und linken Spitzenfeldes ist im allgemeinen nicht wesentlich verschieden. Indessen sind Unterschiede in der Größe des Lungenspitzenfeldes (Verkleinerung desselben bei Tuberkulose, Pleuritis usw.) und Helligkeitsunterschiede (d. h. diffuse oder ungleichmäßige Trübung, Verschleierung oder Verdunkelung) während der verschiedenen Atemphasen wohl zu beachten, während einzelne kleine Herde in der Lungenspitze — im Gegensatz zur Röntgenographie — bei der Schirmdurchleuchtung nur selten deutlich zu erkennen sind.

Bei vielen, besonders bei korpulenten und bei betagten Personen, erscheinen die Lungenspitzen immer dunkel, weil hier die Schatten der Clavikula und der ersten Rippen zusammentreffen und teilweise übereinander projiziert werden, und man muß sich hüten, bei einer Verdunkelung beider Lungenspitzen ohne weiteres auf Tuberkulose zu schließen. Die Lungenspitzenfelder werden oft frei bei Verschiebung des Leuchtschirmes nach abwärts (in kaudaler Richtung) und gleichzeitiger Atmung. Eventuell muß durch eine röntgenographische Untersuchung diagnostische Aufklärung geschaffen werden.

Nicht unwichtig ist noch der Umstand, daß schiefe Haltung der Wirbelsäule, besonders aber Difformität derselben (Skoliose), die Transparenz und die räumliche Begrenzung der Lungenspitzen zu beeinflussen vermag. —

Mit derselben kleinen Blende, welche für die Untersuchung der Lungenspitzen gebräuchlich ist, wird auch die Gegend des Lungenhilus einer subtilen Leuchtschirmuntersuchung unterzogen, um das Vorhandensein oder Fehlen von geschwellten Bronchialdrüsen oder sonstigen pathologischen Veränderungen festzustellen, und endlich werden noch diejenigen Gebiete der Lungenfelder in den Lichtkreis eingestellt, welche bei der vorangegangenen Untersuchung mit weiter Blende dem Untersucher tuberkuloseverdächtig erschienen waren.

Bei positivem perkutorisch-auskultatorischem Befund ist wohl stets auch der Leuchtschirmbefund positiv, und zwar zeigt derselbe meistens viel ausgedehntere und in die zentralen Lungenpartien sich erstreckende Herde, als der perkutorisch-auskultatorische Befund erwarten ließ.

Es kommt aber vor, daß ein abnormer auskultatorischer Befund vorhanden ist, der auf tuberkulöse Erkrankung hindeutet, daß aber röntgenoskopisch eine pathologische Veränderung an den Lungen nicht festgestellt werden kann. In solchen Fällen kann es sich um katarrhalische Erscheinungen in peripheren Lungenbezirken ohne stärkere Gewebsveränderungen — also um einfache oder tuberkulöse Bronchitis oder um Peribronchitis oder sonstige Erkrankungsherde handeln, die der Leuchtschirmuntersuchung eben nicht zugänglich sind.

Die Röntgenoskopie ist gewiß für viele Fälle von beginnender Tuberkulose hinreichend für die Diagnose, aber bei weitem nicht für alle. Solange die heute übliche Fluoreszenzmethode keine weitere Verbesserung erfährt, sind wir behufs Deutung schwacher, unscharfer, nicht charakteristischer Schatten im Gebiete der Lungen auf das Studium von Röntgenogrammen angewiesen. —

In diagnostisch wichtigen Fällen, besonders wenn die Leuchtschirmuntersuchung kein

absolut sicheres Ergebnis geliefert hat, muß man also, zumal kleine Infiltrationsherde auf dem Leuchtschirme übersehen werden können, zur röntgenographischen Untersuchung schreiten.

Sind doch die Details der Lungenfeldzeichnung sowohl als der Hiluszeichnung sowie deren pathologische Veränderungen auf dem Röntgenogramm viel deutlicher ausgeprägt als auf dem Leuchtschirmbilde. Ja, bei doppelseitiger Erkrankung, bzw. Verdacht auf solche, wo also die gesunde Seite bei der Leuchtschirmuntersuchung zum Vergleiche nicht herangezogen werden kann, ist stets die Röntgenographie für die diagnostische Entscheidung maßgebend. Doch sind, wie ich schon jetzt hervorheben möchte, gut gelungene, mit weicher Röhre bei möglichst kurzer Expositionszeit angefertigte Röntgenaufnahmen Vorbedingung für eine richtige Beurteilung der Befunde.

Handelt es sich nur darum, einen zweifelhaften perkutorisch-auskultatorischen oder einen unsicheren röntgenoskopischen Befund an den Lungenspitzen klarzustellen, so genügen Lungenspitzenaufnahmen unter Verwendung einer Plattengröße 18/24 — in der Art, wie sie Albers-Schönberg mit Hilfe der Kompressionsblende zuerst in vollendeter Weise hergestellt hat. Handelt es sich aber darum, festzustellen, ob Lungentuberkulose überhaupt vorliegt, bzw. auszuschließen ist, so müssen auch andere Lungengebiete, namentlich der Hilus, in den Bereich der Untersuchung gezogen werden — und man ist dann gezwungen, zu einer (leider etwas kostspieliegen) Übersichtsaufnahme des Thorax (Plattengröße 30/40 oder besser noch 40/50) zu schreiten. —

Zunächst noch einige Bemerkungen über die Lungenspitzenaufnahmen, welche oft allein für die Diagnose genügen und wegen ihrer verhältnismäßig geringen Kosten ungleich häufiger zur Ausführung kommen als Übersichtsaufnahmen.

Diese Partialaufnahmen des Thorax sind so wichtig, weil die Lungentuberkulose gewöhnlich zuerst in einem oberen Lungenlappen in die Erscheinung tritt, und zwar meistens in den hinteren Bezirken der Lungenspitze, und weil bei derartigen Aufnahmen tuberkulöse Herde in den Lungenspitzen viel schärfer dargestellt werden können als bei Totalaufnahmen des Thorax.

Auch hier ist, wie bei Leuchtschirmuntersuchungen, der Stand der Claviculae und der ersten Rippen von großem Einflusse auf die freie Entfaltung der Spitzenfelder, welche ein Haupterfordernis für die richtige Beurteilung derselben ist.

Nach meiner Erfahrung lassen sich Lungenspitzenaufnahmen am einfachsten bei sitzender Stellung des Patienten mit etwas nach rückwärts gebeugtem (und unterstütztem) Kopfe unter möglichster Ruhighaltung bzw. bei Fixation des Thorax bei Atemstillstand und möglichst kurzer Epositionszeit ausführen, und zwar ist behufs Erhöhung der Bildschärfe die Verwendung eines Blendentubus von ca. 10 cm Länge und 10 cm Durchmesser am Platze. Aber auch bei dieser Körperhaltung ist die Qualität der Lungenspitzenröntgenogramme bis zu einem gewissen Grade abhängig von dem Körperbau des betreffenden Patienten; besonders die Lage der Claviculae und der ersten Rippen kommt hierbei in Betracht.

Im Gegensatze zu den später zu besprechenden Übersichtsaufnahmen ist hierzu eine ventrodorsale Strahlenrichtung zu wählen, weil nur die rückwärtigen Bezirke der obersten Thoraxpartien der photographischen Platte gut und gleichmäßig genähert werden können, und weil die ersten tuberkulösen Veränderungen gewöhnlich an den hinteren Partien der Lungenspitze auftreten. Außerdem würden bei dorsoventraler Strahlenrichtung die Spitzenfelder durch die verschiedenen Rippenschatten zu sehr verdeckt werden.

Bei positivem perkutorisch-auskultatorischem Befund findet sich wohl immer auch ein positiver Plattenbefund, der für die Beurteilung der Lungenspitzenerkrankung von großer Bedeutung sein kann. In solchen Fällen ergeben sich Helligkeitsveränderungen in verschiedener Ausdehnung, diffuse oder zirkumskripte wolkige Trübung, verwaschene Zeichnung oder Verdunkelung, Schattenfleckchen, kleine etwa stecknadelkopfgroße Tuberkelherde oder sonstige zirkumskripte, scharf oder unscharf begrenzte, auf Infiltrationsherde hindeutende Schatten, oder auf Schrumpfung der Lungenspitze beruhende Verkleinerungen des Lungenfeldes usw.

Häufig sind aber auch deutliche Anzeichen der Tuberkulose in Form der eben genannten

Schattenveränderungen zu erkennen, wenn klinisch nur der Verdacht einer Lungenspitzenerkrankung besteht.

Schrumpfung der Lungenspitze, welche sich zuweilen an chronisch-katarrhalische Zustände anschließt und zu einer Verdunkelung der Lungenspitze mit Ausschluß sonstiger Veränderungen führt, darf indessen nicht immer als Folgeerscheinung der Tuberkulose angesprochen werden. Man muß auch röntgenologisch scharf unterscheiden zwischen zweifelhaften und sicheren tuberkulösen Lungenbefunden und darf sich solange nicht zufrieden geben, bis zweifelhafte Befunde — nach tadellosen Aufnahmen — richtig gedeutet werden können.

Es muß aber nochmals betont werden, daß Lungenspitzenaufnahmen allein, auch wenn sie noch so gut gelungen sind, für die erschöpfende Beurteilung des in Frage kommenden Krankheitsfalles nicht genügen, weil sie uns eben doch nur über einen relativ kleinen Lungenbezirk Aufschluß geben. Wir dürfen uns deshalb unter Umständen mit einer Lungenspitzenaufnahme ebensowenig zufrieden geben wie mit einer ausschließlichen, perkutorisch-auskultatorischen Untersuchung der Lungenspitzen.

Schwierig ist mitunter die Entscheidung mit Hilfe der Röntgenstrahlen zu treffen, ob es sich bei zweifellos vorliegender Spitzentuberkulose um eine frische Erkrankung an Tuberkulose oder um abgelaufene Prozesse handelt. In solchen Fällen gibt manchmal die Hilusuntersuchung entscheidenden Aufschluß. Übrigens unter Berücksichtigung der vorhandenen Krankheitssymptome und des Aussehens der Krankheitsherde auf dem Röntgenogramm (d. h. je nachdem kleine zirkumskripte Knötchen, strangartige Gebilde, Kalkherde, Schrumpfungsvorgänge vorhanden sind) wird die Unterscheidung sich fast stets ermöglichen lassen.

Namentlich durch die begleitenden Schrumpfungsvorgänge, die röntgenologisch ausgezeichnet zu kontrollieren sind, sind alte ausgeheilte Lungenspitzenerkrankungen von frischen meist sicher zu unterscheiden.

Was nun die Totalaufnahmen des Thorax betrifft, die wir jetzt noch näher ins Auge zu fassen haben, so ist hier die Antikathode in gleicher Höhe einzustellen wie bei Schirmdurchleuchtungen. Die Fokusdistanz ist am besten auf 60 cm zu bemessen, die Strahlenrichtung dorsoventral zu wählen! Die Aufnahmen sind auf Platten oder Films — die letzteren verdienen nur wegen ihrer Handlichkeit — anzufertigen!

Weil es sich in Fällen von beginnender Tuberkulose um möglichst scharfe Darstellung der Lungenstruktur handelt, ist hier die Verwendung von Verstärkungsschirmen zu vermeiden, deren Korn für subtile Untersuchungen zu grob ist und deshalb eine absolut scharfe Begrenzung der einzelnen Krankheitsherde verhindern würde.

Abgesehen von den Hilusschatten, die noch einer gesonderten Besprechung bedürfen, bieten Übersichtsaufnahmen des Thorax einen guten Überblick über beide Lungenfelder und die in ihnen enthaltenen pathologischen Veränderungen. Als solche sind zu nennen: Käsige oder fibröse Knötchen, strangförmige oder sich verästelnde, auf peribronchitischen bzw. perivaskulären Infiltrationen beruhende Schattenstreifen, isolierte oder zusammenfließende, fleckige Trübungen, die auf Infiltrationsprozesse im Lungenparenchym zurückzuführen sind und bei disseminierter Tuberkulose oft über einen großen Teil der Lunge zerstreut sich vorfinden.

Eine größere Anzahl von Röntgenogrammen, die teils aus der letzten Zeit, teils aus früheren Jahren stammen, und mit kurzen Erläuterungen versehen sind, werden diese Befunde besser illustrieren, als dies viele Worte zu tun vermöchten. (Demonstration.)

Aber auch andere Befunde, die zu Verwechslung mit Schatten tuberkulöser Gewebsveränderungen Anlaß geben können, sind mitunter auf Röntgenogrammen zu konstatieren. So können die röhrenförmigen Bronchien unter Umständen, d. h. wenn sie eine Strecke weit in der Strahlenrichtung verlaufen, einen rundlichen oder ovalen, scharf umschriebenen Schatten mit zentralem Lumen liefern, der zur Annahme einer Kavernenbildung verleiten kann.

Ferner können durch Überkreuzung bronchialer oder vasculärer Schatten pathologische Schatten vorgetäuscht werden.

Wegen der oft schon frühzeitig bei Tuberkulose eintretenden Schrumpfungsprozesse beobachtet man manchmal auf der erkrankten Thoraxseite steiler abfallende Rippen mit

engeren Interkostalräumen und leichte seitliche Verbiegung der Wirbelsäule, namentlich bei stärkerer Mitbeteiligung der Pleura an dem tuberkulösen Krankheitsprozesse, und zwar besonders bei jugendlichen Personen. (Demonstration.) Wie denn überhaupt Schrumpfungsprozesse am Thorax sich mit Hilfe des Röntgenverfahrens früher nachweisen lassen als mittels der Inspektion und Mensuration.

Die Röntgenogramme, mag es sich nun um Partial- oder Totalaufnahmen des Thorax handeln, sind andersartigen Konstatierungen des Lungenbefundes insofern überlegen, als sie zum genauen Studium des bestehenden Krankheitsprozesses und zu späteren vergleichenden Untersuchungen herangezogen werden können. Sie sind deshalb für die gegenwärtige und für die künftige Beurteilung des Krankheitsbildes „wichtige medizinische Dokumente". —

Die Totalaufnahmen des Thorax bieten noch den ganz besonderen Vorteil, daß durch sie die für röntgenologische Untersuchungen so wichtige Hilusgegend, die Eingangspforte des Tuberkelbazillus, welche vor Anwendung des Röntgenverfahrens nur dem Obduzenten zugänglich war, der diagnostischen Erkenntnis zugeführt wird, und zwar in viel höherem Grade als bei einfacher Schirmdurchleuchtung.

Die Tatsache, daß bei Pneumonie und bei chronischer Lungentuberkulose Abnormitäten der Hilusschatten teils für sich, teils in Verbindung mit anderen Abnormitäten der Lunge mit Hilfe der Röntgenstrahlen aufgedeckt werden und daß bei Spitzentuberkulose röntgenologisch wohl stets auch eine Erkrankung des Hilus sich findet, rechtfertigt das große Interesse, welches man der Hilusgegend heutigen Tages bei Lungenuntersuchungen entgegenbringt. Ob indessen die Hilusregion mit ihrem Gewirr von Arterien, Venen und Bronchien normal oder pathologisch ist, ist selbst auf Röntgenogrammen oft schwer zu entscheiden, weil die Hilusschatten schon in der Norm in bezug auf Ausdehnung und Verlauf sehr wechseln und außerdem schwer zu differenzieren sind. Dabei ist stets zu berücksichtigen, daß die Schattenbildung am Lungenhilus bei alten Leuten, Emphysematikern, Staubarbeitern ausgeprägter ist als bei anderen Personen und daß bei Stadtbewohnern eine ganz normale Hilusregion überhaupt nicht zu erwarten ist.

Stärkeres Hervortreten der Hilusschatten und ungleichmäßige Anschwellungen und Verbreiterungen derselben müssen aber den Verdacht auf Tuberkulose erwecken. Derselbe wird zur Gewißheit, wenn einseitige oder doppelseitige, schleierartige, den Hilus gewissermaßen umschließende Schattenbildung, ähnlich wie bei zentraler Pneumonie, zu konstatieren ist. (Demonstration.)

Auf jedem Thoraxbild, sei es nun normal oder pathologisch, beobachtet man rechts und links vom Hilus einen der Wirbelsäule fast parallel verlaufenden, länglichen, unregelmäßigen Schattenstreifen — man hat ihn früher Begleitschatten des Herzens genannt —, der kephal- und kaudalwärts sowie lateralwärts sich in baumförmige Verästelungen — entsprechend den Verzweigungen der Bronchien und Gefäße — fortsetzt.

Wenn wir diese im Lungenfelde sich allmählich verlierenden Schatten in bezug auf ihre anatomische Beschaffenheit in jedem Fall genau analysieren könnten, dann wären wir imstande, über die Verbreitungsart der Tuberkulose in den Lungen schon jetzt ausschlaggebende Befunde und Angaben zu machen.

Daß bei länger bestehenden Bronchialkatarrhen und namentlich bei Bronchiektasien diese Schattenverzweigungen, besonders in den unteren Partien der Lungenfelder, stärker hervortreten, spricht mehr für ihre bronchiale Herkunft. Auch ist die Doppelkontur der Bronchialwand manchmal, namentlich bei Momentaufnahmen, in größerer Ausdehnung ersichtlich; dieselbe läßt sich aber niemals bis an die Peripherie des Lungenfeldes verfolgen.

Andererseits treten bei stärkerer Füllung der Lungengefäße (Stauung) die vom Hilus abzweigenden Schatten stärker hervor als auf Röntgenogrammen normaler Personen, so daß ihre vaskuläre Herkunft durch derartige Beobachtungen sichergestellt ist.

Die allgemeine Ansicht geht deshalb dahin, daß sowohl durch Bronchien als *auch* durch Gefäße die charakteristische Lungenzeichnung des Röntgen-Bildes bedingt wird. —

Besonders wichtig bei röntgenologischen Hilusuntersuchungen ist noch die Möglichkeit,

die tracheobronchialen und bronchopulmonalen Lymphdrüsen, welche bekanntlich unter sich und auch mit anderen Lymphdrüsengruppen in Verbindung stehen, einer genauen Kontrolle zu unterwerfen.

Normale Lymphdrüsen im Gebiete des Thorax sind der röntgenologischen Beobachtung nicht zugänglich, wohl aber, wenn sie pathologisch vergrößert sind.

Der Nachweis der thorakalen Lymphdrüsenschwellungen gelingt am besten bei dorsoventraler Strahlenrichtung, und nur für die übrigens selten an Tuberkulose erkrankenden mediastinalen Lymphdrüsen eignet sich neben der sagittalen auch die schräge Durchleuchtungsrichtung.

Die kindliche Bronchialdrüsentuberkulose ist jetzt viel häufiger und sicherer zu eruieren als vor der Einbürgerung des Röntgenverfahrens, und zwar besonders mit Hilfe der jetzt ohne besondere Schwierigkeiten herzustellenden Momentaufnahmen, während bei Zeitaufnahmen aus den oft mehr oder weniger unklaren, verschwommenen Röntgenogrammen eine sichere Diagnose durchaus nicht immer zu stellen ist.

Man hat sich überzeugt, daß das Röntgenverfahren durch den Nachweis pathologischer Bronchialdrüsenschatten oft allein ausschlaggebend ist für die Diagnose „Tuberkulose".

Bei Kindern bestehen aber im Vergleich zu Erwachsenen gewisse Besonderheiten hinsichtlich ihrer Erkrankung an Bronchialdrüsentuberkulose. Abgesehen davon, daß diese Drüsen, unzweifelhaft die primäre Erkrankungsstelle in den kindlichen Lungen, von den Mesenterialdrüsen oder den Lymphdrüsen des Halses bzw. den Tonsillen aus infiziert werden, ist bei Kindern im Gegensatz zu den Erwachsenen nur geringe Neigung zum Fortschreiten der Tuberkulose von den Bronchialdrüsen auf die Lungen selbst zu konstatieren; auch die Lungenspitzen sind bei Kindern meist frei von Tuberkulose. Man findet deshalb bei ihnen die Bronchialdrüsen meistens isoliert erkrankt und sie liegen dann entweder vereinzelt oder zu tumorartigen Paketen vereinigt.

Daß bei Kindern, besonders wenn sie skrophulös sind und an multiplen Drüsenschwellungen leiden, die Bronchialdrüsen so häufig tuberkulös erkranken, erklärt sich durch die innige Verbindung dieser Drüsen mit Lymphdrüsen anderer Regionen, besonders der Cervikalgegend. Doch können sich auch im Anschluß an akute Infektionskrankheiten, besonders bei Mitbeteiligung der Lungen am Krankheitsprozeß, Drüsenschwellungen in der Umgebung des Hilus entwickeln, die von tuberkulösen Drüsen oft schwer zu unterscheiden sein dürften.

Aber auch bei Erwachsenen spielen, wie sogleich näher ausgeführt werden soll, die „Hilusdrüsen" eine wichtige Rolle hinsichtlich der Beurteilung tuberkulöser Veränderungen in der Lunge. Auch bei ihnen läßt sich, wie bei Kindern, mit Hilfe der Röntgenstrahlen Hilusdrüsentuberkulose nachweisen, und zwar häufiger, als man nach den bisher hierüber mitgeteilten Beobachtungen glauben sollte — allerdings hier meist mit anderen tuberkulösen Veränderungen der Lungen kombiniert.

Normale Lymphdrüsen im Gebiete des Lungenhilus und der Lungen selbst sind röntgenologisch ebensowenig nachweisbar wie bei Kindern. Hingegen liefern pathologisch veränderte, vergrößerte Lymphdrüsen zirkumskripte Schatten, die rundlich oder oval sind, aber auch unregelmäßige Formen zeigen können.

Anthrakotische, schiefrig indurierte oder hyperplastische, nach akuten Infektionskrankheiten auftretende Lymphdrüsen lassen sich von verkästen tuberkulösen Lymphdrüsen nur dann unterscheiden, wenn bei letzteren wegen ungleichmäßiger Verkäsung der Drüsensubstanz eine fleckige Beschaffenheit der Drüsenschatten auf Röntgenogrammen zu konstatieren ist. (Demonstration.)

Auch können röntgenologisch nachgewiesene Lymphdrüsen als tuberkulös angesprochen werden, wenn in ihrer unmittelbaren Umgebung strangartige Schattenstreifen oder sonstige für Tuberkulose charakteristische Veränderungen nachzuweisen sind.

Im Gegensatze zu einfach hyperplastischen oder verkästen Drüsen liefern verkalkte Lymphdrüsen sowie verkalkte Herde am Hilus oder inmitten des Lungenfeldes, welche meistens

tuberkulösen Ursprungs sind, einen äußerst intensiven, oft sogar an Projektile erinnernden Schatten. Doch ist die Verkalkung nicht immer so gleichmäßig ausgebildet, daß man Kalkherde von Käseherden röntgenologisch sicher unterscheiden kann.

Auf guten Röntgenogrammen können Drüsenschatten durch andersartige Gebilde nicht leicht vorgetäuscht werden; hingegen bei Leuchtschirmuntersuchungen sehr wohl durch Verkalkungsprozesse in den Bronchien und besonders an der Knochenknorpelgrenze der vorderen Rippenbogen.

Fehlen Veränderungen der Lungenzeichnung, die auf Tuberkulose hindeuten und zeigen außerdem die einzelnen geschwellten Lymphdrüsen homogene Beschaffenheit, so dürfen etwaige Drüsenschwellungen in der Hilusgegend nicht als tuberkulös bezeichnet werden. Denn gerade bei Erwachsenen, namentlich älteren Personen, kommen außer den tuberkulösen noch viele andere die Lungen schädigende Prozesse in Frage. Sind doch bekanntlich die Bronchialdrüsen des Menschen so vielerlei pathologischen Reizen durch Staubpartikel usw. ausgesetzt, daß sie bei Sektionen nur selten in normalem Zustande angetroffen werden. —

Die Bemühungen der pathologischen Anatomen, aber auch der Kliniker und der Bakteriologen, sind seit langem darauf gerichtet, Sitz und Ausbreitung der chronischen Lungentuberkulose in der menschlichen Lunge zu erforschen und festzustellen, ob die Primärinfektion und die Verbreitungswege derselben vorwiegend im Bronchial-, Gefäß- oder Lymphapparat sich abspielen. Die Angaben hierüber gehen, wie Sie wissen, weit auseinander.

Auch den Röntgenologen interessieren die Infektionswege des Tuberkelbazillus in der menschlichen Lunge in hohem Grade; auch er muß sich anschicken, denselben nachzuspüren. Mannigfache interessante Beobachtungen an Hilus und Bronchialdrüsen haben ihm bereits den Anstoß hierzu gegeben.

Während kaum ein Zweifel darüber besteht, daß bei Kindern die erste Lokalisation der chronischen Lungentuberkulose in den Bronchialdrüsen erfolgt und daß von hier aus die Infektion, wenn auch sehr langsam, weiterschreitet, geben uns die bisherigen Beobachtungen beim Erwachsenen noch kein vollständig klares Bild über den hier statthabenden Infektionsmodus.

Mit besonderer Vorliebe werden ja die Lungenspitzen von der Tuberkulose befallen, wo nach den Untersuchungen von Tendeloo die respiratorischen Volumschwankungen der Lungenbläschen sowie die Schwankungen des Blut- und Lymphgehaltes sehr gering sind, so daß die Möglichkeit einer Infektion leichter gegeben ist. Aber auf Röntgenogrammen sieht man häufig, daß die Anfangstuberkulose auch auf andere Lungenpartien sich erstreckt. In Übereinstimmung mit diesen Befunden steht die Beobachtung Rubels, daß die Volumschwankungen der zentral liegenden Lungenbläschen, namentlich in der Gegend des Hilus, noch geringer sind als an der Lungenspitze.

Desgleichen entpuppt sich ja oft auch bei Sektionen eine vermeintliche Spitzentuberkulose als nicht auf die Lungenspitzen lokalisiert; sie betrifft auch andere, besonders zentral gelegene Lungenpartien.

Um die Frage der Ansiedelung und der Verbreitung des Tuberkelbazillus in der Lunge vom röntgenologischen Standpunkt aus beantworten zu können, müssen die verschiedenen Infektionswege, welche der Tuberkelbazillus einschlagen kann, wohl berücksichtigt werden.

Man huldigte bisher in weiten Kreisen der Auffassung, daß die Tuberkulose sich zunächst in den Ausbreitungen des Bronchialbaumes festsetzt, woselbst eine Infiltration der Bronchialwand und der die Bronchien umspinnenden Lymphgefäße stattfinde, und daß von hier aus auf irgend einem Wege die Weiterverbreitung der Krankheit und eine Infektion der regionären Lymphdrüsen erfolge.

Gegen einen derartigen Infektionsmodus spricht aber der röntgenologische Nachweis einer frühzeitigen tuberkulösen Erkrankung des Hilus und oft auch der Bronchialdrüsen. Selbst bei Erkrankung der dem Hilus sehr entfernt gelegenen Lungenspitze findet sich röntgenologisch immer eine Erkrankung des Hilus, nicht aber umgekehrt. Eine primäre

Spitzenerkrankung ist jedenfalls, wenn sie überhaupt vorkommt, lange nicht so häufig, als man bisher annahm.

Gerade im Hinblick auf diese Befunde ist der Röntgenuntersuchung eine nicht zu unterschätzende Wichtigkeit für die Zukunft beizumessen.

Die Entstehung der chronischen Lungentuberkulose durch aërogene Infektion, d. h. durch Inhalation tuberkelbazillenhaltiger Luft, wird aber durch den Röntgenbefund nicht angetastet. Wird sie doch durch den Nachweis der Erkrankung des Hilus und der Bronchialdrüsen in den Anfangsstadien der Tuberkulose am besten illustriert.

Von den tuberkulösen Ablagerungen des Hilus aus kann eine Weiterverbreitung der Tuberkulose in der Lunge auf bronchogenem, hämatogenem oder lymphogenem Wege erfolgen.

Dabei soll die Möglichkeit oder sogar die Wahrscheinlichkeit einer sekundären Infektion der regionären Bronchialdrüsen durchaus nicht bestritten werden.

Mit einigen Worten muß noch der lymphogenen Infektion gedacht werden, deren große Wichtigkeit außer allem Zweifel steht.

Auf dem letzten Röntgenkongresse hat, wie Sie sich erinnern werden, Stuertz die Ansicht vertreten, daß die Lungenspitzeninfiltration von den durch Inhalation tuberkulös erkrankten Hilusdrüsen aus erfolge. Aus der Tatsache, daß man bei Lungenspitzenerkrankungen auf Röntgenogrammen pathologische Schattenstränge vom Hilus nach der Peripherie zu ziehen sieht, folgert er weiter, daß die Übertragung der Tuberkulose vom Hilus nach der Lungenspitze auf den Lymphbahnen erfolge.

Daß die Lymphgefäße an irgend einer Stelle des Gefäß- oder Bronchialbaumes sekundär infiziert werden können, ist altbekannt, aber daß die Lymphgefäße vom Hilus aus infiziert und die Tuberkelbazillen dann peripherwärts auf den Lymphbahnen weiterwandern, ist solange nur als Vermutung zu betrachten, bis sichere Beweise für eine derartige Wanderung der Tuberkelbazillen vorliegen. Dabei müßten dieselben in den Saugadern der Lunge natürlich stromaufwärts sich bewegen, da die Lymphe hiluswärts strömt, d. h. den tracheobronchialen und bronchopulmonalen Lymphdrüsen, zufließt.

Zudem weiß man bezüglich der vom Hilus nach der Peripherie, besonders gegen die Lungenspitze verlaufenden, auf den Thoraxröntgenogrammen Tuberkulöser ersichtlichen Schattenstränge noch nicht sicher, ob sie auf tuberkulöser Infiltration von Blutgefäßen, Bronchien oder Lymphgefäßen beruhen.

Wir müssen auf Grund des Studiums von Röntgenogrammen an der Ansicht festhalten, daß die chronische Lungentuberkulose sekundär aus der Hilus- bzw. Bronchialdrüsentuberkulose entsteht. Durch die Einatmung von Staub und Tuberkelbazillen wird das Hilusgewebe lädiert; es siedeln sich daselbst Tuberkelbazillen an, die zur Schwellung benachbarter Lymphdrüsen führen.

Die Bronchialdrüsen sind sozusagen ein Sieb, aber auch zugleich ein Reservoir für Staub, Tuberkelbazillen und andere Partikel, die der menschlichen Lunge durch die Einatmungsluft zugeführt werden.

Sie erkranken häufig zuerst und von da aus findet — durch direkten Einbruch der Tuberkelbazillen in die Bronchien oder auf hämatogenem Wege, da ja die Tuberkelbazillen auch die intakte Gefäßwand zu durchwandern vermögen, oder unter Bildung einer primären Lymphangitis im Sinne von Stuertz gelegentlich eine Weiterverbreitung der Erkrankung und eine Infektion entfernterer Lungengebiete, besonders der Lungenspitzen, statt.

Vergleichende Untersuchungen von Obduktionsbefunden mit Röntgenogrammen können hier allein entscheidende Aufklärung bringen und wären eine dankbare Aufgabe für weitere Forschungsversuche auf diesem Gebiete.

Überhaupt sollten Röntgenologie und pathologische Anatomie viel engere Fühlung miteinander nehmen als bisher — beide würden voneinander lernen und sicher würden die beiderseitigen Untersuchungsergebnisse sich in fruchtbringender Weise ergänzen. —

Nach dieser kleinen Exkursion auf das pathologisch-anatomische Gebiet, die mit

Rücksicht auf die eigenartige Ausbreitung der Tuberkulose in der Lunge unerläßlich war, sind noch einige wichtige klinische Gesichtspunkte zu erörtern.

Zunächst haben wir uns die Frage vorzulegen: Welche Aufklärungen erhalten wir in klinischer Hinsicht durch das Röntgenogramm bei Anfangstuberkulose der Lungen und deckt sich der röntgenologische Befund mit dem perkutorisch-auskultatorischen oder weichen die beiderseitigen Ergebnisse voneinander ab?

Es ist nicht zu leugnen und schon eingangs, bei Besprechung der röntgenologischen Untersuchungsmethoden erwähnt worden, daß häufig der Röntgenbefund positiv ist, auch wenn nur Verdacht auf das Vorhandensein von Lungentuberkulose besteht.

So lassen sich auf der erkrankten Seite — oder bei doppelseitiger Erkrankung auf beiden Seiten — pathologische Hilusschatten bzw. Hilusdrüsen nachweisen. Auch lassen sich von Hilus aus Schattenstränge in radiärer Richtung verfolgen, welche tuberkulösen Infiltrationen entsprechen und vorwiegend zum Oberlappen bzw. zur Spitze ziehen.

Solche tuberkulöse Herde entsprechen dann gewöhnlich einer zirkumskripten Partie des Thorax, wo auskultatorische Veränderungen oder subjektive Erscheinungen (Druckgefühl, Stechen usw.) vorhanden sind.

Ferner findet man in einzelnen Fällen, wo weder Perkussion noch Auskultation das Bestehen von tuberkulösen Infiltrationen erkennen lassen, daß die Tuberkulose auf die mehr zentral gelegenen Partien der Lunge lokalisiert ist oder daß zerstreute fleckige und streifige pathologische Schatten in den Lungenfeldern zu sehen sind, die keinen Zweifel an ihrer tuberkulösen Herkunft aufkommen lassen, ja sogar das Bestehen einer (prognostisch ungünstigen) disseminierten Tuberkulose aufdecken. Oder es lassen sich sogar auf dem Röntgen-Bilde, entsprechend jener Stelle, wo sich die Tuberkelbazillen im Gewebe zuerst festsetzen, in Verkäsung befindliche Tuberkelknötchen nachweisen (Demonstration), die oft wie Knospen an einem Stiele sitzen und als Ausdruck frischer, lokalisierter Tuberkulose zu betrachten sind.

In allen derartigen Fällen ist das Röntgenverfahren allein entscheidend für die Diagnose. Ja selbst größere, mit den Bronchialdrüsen zusammenhängende Herde sind oft perkutorisch gar nicht nachzuweisen. Auch tuberkulöse Herde in der Umgebung der Interlobarspalten, welche meist mit Pleuritis einhergehen, sind häufig nur der Röntgenuntersuchung zugänglich.

Zwischen den tuberkulösen Krankheitsherden liegende normale oder emphysematöse Lungenpartien wirken hier nicht störend wie bei der perkutorisch-auskultatorischen Untersuchung, sondern erleichtern sogar die röntgenologische Untersuchung und Begutachtung.

Das Röntgenverfahren gestattet außerdem — und zwar sowohl mit Hilfe des Gesichtssinnes als auch auf photographischem Wege — die durch Perkussion und Auskultation gewonnenen positiven Untersuchungsergebnisse zu kontrollieren und zu vervollständigen.

Es dürfte somit auf Grund obiger Darlegungen nicht zuviel gesagt sein, wenn man behauptet, daß das Röntgenverfahren in jedem Falle von chronischer Lungentuberkulose die durch andere Untersuchungsmethoden erhobenen Befunde in wertvoller Weise ergänzt und insofern den allgemein gebräuchlichen und auch in Zukunft unentbehrlichen Methoden der Perkussion und Auskultation als gleichwertig an die Seite gestellt werden darf; ja, daß die Röntgenuntersuchung mitunter, besonders bei zentralgelegenen Krankheitsherden, ausschlaggebend und entscheidend für die Diagnose und in dieser Hinsicht den übrigen Methoden der klinischen Diagnostik sogar überlegen ist.

Eine vollkommene Übereinstimmung des Befundes bei röntgenologischer und bei perkutorisch-auskultatorischer Untersuchung ist nicht denkbar, weil letztere uns nur Oberflächenbefunde, erstere aber auch Tiefenbefunde zu liefern vermag.

Schließlich sei noch hervorgehoben, daß bei jüngeren Leuten, wo normalerweise gewöhnlich keine Verkalkung der Rippenknorpel, auch keine indurativen und anthrakotischen Vorgänge an den Hilusdrüsen bestehen, so daß die Schattenbildung in der Umgebung des Hilus klar und zart ist, die Diagnose auf beginnende Lungentuberkulose sich im all-

gemeinen leichter stellen läßt als bei älteren Leuten, wo häufig schon in der Norm gröbere Veränderungen des Hilus und seiner Verzweigungen vorliegen.

Nicht in jedem zweifelhaften Falle von Lungentuberkulose vermag die Röntgenuntersuchung den vorhandenen Krankheitsprozeß vollständig aufzuklären — aber doch viel häufiger, als solche, die das Röntgenverfahren nicht beherrschen, ahnen. Vermag ja selbst der pathologische Anatom, der außer seinem Messer noch den Gesichtssinn, den Tastsinn, das Mikroskop zu Hilfe nehmen kann, namentlich bei kleineren, älteren Herden, nicht immer mit absoluter Sicherheit die Diagnose „Lungentuberkulose" zu stellen. Ich erinnere nur an die narbige Schrumpfung der Lungenspitze und an die in anderen Lungenpartien sich findenden Narben, an die schiefrig indurierten Drüsen des Lungenhilus und an die Kalkherde. Hier ist zuweilen dem diagnostischen Können ein Ziel gesetzt und die Wahrscheinlichkeit oder gar die Vermutung tritt in ihre Rechte.

Sicher stehen die röntgenologischen Befunde dem pathologisch-anatomischen näher als die perkutorisch-auskultatorischen, weil den Röntgenstrahlen wichtige Lungengebiete zugänglich sind, die den anderen Untersuchungsmethoden verschlossen sind und weil mit ihrer Hilfe ein genaueres Bild über Sitz und räumliche Ausdehnung der tuberkulösen Krankheitsherde zu gewinnen ist, als durch Perkussion und Auskultation.

Hierzu kommt noch, daß das diagnostische Röntgenverfahren jederzeit leicht ausführbar ist und im Gegensatz zu anderen diagnostischen Methoden, z. B. der Tuberkulinreaktion, bei sachgemäßer Anwendung den Kranken niemals Schaden bringt.

Selbst bei Säuglingen werden flüchtige Thoraxuntersuchungen bzw. Röntgenaufnahmen keinerlei Schädigung verursachen. —

Aus den obigen Ausführungen lassen sich gewichtige Schlüsse ziehen hinsichtlich der praktischen Anwendung der Röntgenstrahlen zu diagnostischen Zwecken bei den einzelnen Formen von initialer Lungentuberkulose.

Bei der aktiven, bazillären, lokalisierten Lungentuberkulose mit positivem perkutorisch-auskultatorischem und eventuell auch positivem Sputumbefund kommt dem Röntgenverfahren eine die älteren Untersuchungsmethoden unterstützende Rolle zu, indem der Röntgenbefund, welcher genauen Aufschluß über Form, Größe, Zahl und Lokalisation der tuberkulösen Herde gibt, klärend und ergänzend zu wirken vermag. Es zeigt sich hierbei meistens, daß die Tuberkulose weiter verbreitet und räumlich ausgedehnter ist, als man ursprünglich, d. h. auf Grund der anderen diagnostischen Methoden, angenommen hatte.

Noch wichtiger, ja oft ausschlaggebend für die Diagnose ist aber das Ergebnis der Röntgenuntersuchung bei den larvierten Formen der Tuberkulose und besonders bei latenter Tuberkulose, die oft lediglich durch Ernährungsstörungen und verschiedene funktionelle Störungen, wie Husten, Tachykardie, Appetitlosigkeit charakterisiert ist und oft nur mit Hilusveränderungen und Bronchialdrüsenschwellung einhergeht, während Perkussion und Auskultation hier kein zuverlässiges Resultat ergeben.

Hierher gehört nicht bloß die sogenannte inaktive latente Tuberkulose, bei der es sich um das Vorkommen von zirkumskripten abgekapselten oder verkalkten oder vernarbten Herden, namentlich in der Hilusgegend handelt, sondern besonders die sogenannte aktive latente d. h. „abgeschlossene" Tuberkulose, welche keinerlei physikalische Symptome und häufig auch keine funktionellen Störungen aufweist, weil hier frische Herde mit dem Bronchiallumen nicht in Verbindung stehen, so daß auch kein Sputum erzeugt wird, durch dessen mikroskopische Untersuchung die Diagnose „Tuberkulose" gestellt werden könnte. Im Gegensatz zu den sonstigen negativen Befunden zeigt das Röntgenogramm hier oft ausgedehnte, fleckige und streifige Zeichnung der Lungenfelder, herrührend von zahlreichen tuberkulösen Lungenveränderungen vorwiegend zirrhotischer Art, indem das Lungengewebe in bindegewebiger und schwieliger Umwandlung sich befindet. (Demonstration.)

Wichtig ist ferner die Röntgenuntersuchung bei Leuten mit paralytischem Thorax und phthisischem Habitus. Man findet hier oft bei bestehender Tuberkulose neben beiderseitiger, auffallend schräger Verlaufsrichtung der Rippen (Demonstration), die bekannte von

W. A. Freund näher beschriebene scheidenförmige Verknöcherung an den distalen Enden der obersten Rippenknorpel, welche ja vielfach in ätiologischen Zusammenhang mit Lungenkrankheiten gebracht wird und erst jüngst von Frz. M. Groedel auch vom röntgenologischen Standpunkte aus besprochen wurde.

Wie bei Kindern rachitische Proliferationsvorgänge an der Knochenknorpelgrenze den Verdacht auf das Bestehen von Hilusdrüsen erwecken können, so können auch bei Erwachsenen abnorme Verknöcherungen der Rippenknorpel an den genannten Stellen von Ungeübten für tuberkulöse Herde in den Lungen gehalten werden, zumal letztere gerade in dieser Gegend häufig angetroffen werden.

Bei höhergradigen Verknöcherungserscheinungen sind alle Rippenknorpel, am stärksten allerdings die obersten, befallen. Der Nachweis derartiger Verknöcherungszonen (in Form von einzelnen Knochenkernen, zackigen Fortsätzen, verwaschener Zeichnung bis zu ausgesprochenen Knochenspangen), kann durch ein gewöhnliches dorsoventrales Röntgenogramm (Plattengröße 18/24) leicht erbracht werden.

Außer den genannten Anomalien des knöchernen Thorax findet man bei vielen Tuberkulösen, namentlich bei hereditär belasteten, das Herz von auffallender Kleinheit und dieses aplastische Herz („Tropfenherz") ist gleichfalls eine Teilerscheinung des phthisischen Habitus. Das Vorhandensein eines solchen aplastischen Herzens, das meistens die körperliche Leistungsfähigkeit des betreffenden Individuums gar nicht oder wenigstens nicht erheblich beeinträchtigt, wird erst durch die röntgenologische Untersuchung aufgedeckt. (Demonstration.)

Von großer praktischer Bedeutung ist endlich die Röntgenuntersuchung auch bei initialer Hämoptoë, wo bekanntlich die perkutorische Untersuchung vermieden werden muß und die auskultatorische Untersuchung sehr oft kein befriedigendes diagnostisches Resultat ergibt. In solchen Fällen sollte eine Röntgenuntersuchung, namentlich dort, wo gute Gelegenheit hiezu gegeben ist, niemals versäumt werden! Bei einer initialen Hämoptoë kann röntgenologisch wohl selten der Sitz der Blutung, aber doch Sitz und Ausdehnung der tuberkulösen Herderkrankung oder eventuell das Fehlen einer solchen festgestellt werden, wodurch unter Umständen ein wichtiger Anhaltspunkt für die Therapie gewonnen wird.

Auch hinsichtlich der Prognose ist der röntgenologische Befund bei Hämoptoë von großem Wert, insofern derselbe bald eine disseminierte Ausbreitung der Tuberkulose, bald das Bestehen nur vereinzelter tuberkulöser Herde erkennen läßt. —

M. H.! Die Röntgenuntersuchung hat sich gewiß Ihnen allen schon als ein äußerst brauchbares diagnostisches Hilfsmittel bei beginnender Lungentuberkulose und bei Verdacht auf solche erwiesen.

Ermöglicht sie doch einen absolut zuverlässigen, objektiven Status des vorliegenden Krankheitsprozesses zu entwerfen und zu fixieren.

Es ist deshalb nach meiner Ansicht die Pflicht des Arztes, in zweifelhaften Fällen von chronischer Lungentuberkulose neben den anderen, altbewährten physikalischen Methoden auch die Röntgenuntersuchung in Anwendung zu ziehen bzw. einem sachkundigen Röntgenologen zu übertragen.

Bei hereditär belasteten Personen und namentlich bei phthisischem Habitus, wo gegründeter Verdacht auf Lungentuberkulose besteht, sollte die Röntgenuntersuchung niemals versäumt werden!

Namentlich gilt diese Forderung auch für die Armee, wo die einer latenten Tuberkulose verdächtigen Soldaten oder solche, die früher eine Pleuritis überstanden haben, einer genauen röntgenologischen Kontrolle unterworfen werden sollten, um so die ersten Anzeichen der tuberkulösen Erkrankung aufdecken und eine rechtzeitige Ausmusterung mit Tuberkulose behafteter Mannschaften vornehmen zu können.

Durch solche weitgehende Maßnahmen könnte dieser gefährliche Feind des Menschengeschlechtes auch andernorts, z. B. in Gefängnissen, mit Erfolg bekämpft werden.

Es erscheint mir auch zeitgemäß, daß alle Kranken, bevor sie den Lungenheilstätten überwiesen werden, mittels des Leuchtschirmes gründlich untersucht werden und daß eventuell

eine röntgenographische Aufnahme der Lungenspitzen oder eines anderen auf Tuberkulose verdächtigen Lungenbezirkes vorgenommen werde. Ferner sollten in Untersuchungsstationen bzw. den Fürsorgestellen für Lungenkranke — eventuell vom Staat zu unterstützende — Röntgenlaboratorien eingerichtet werden, in denen unentgeltlich oder gegen geringe Vergütung röntgenologische Lungenuntersuchungen vorgenommen werden!

Aber auch die Krankenhäuser, die Sanatorien, die Lungenheilstätten benötigen guter Röntgeneinrichtungen und röntgenologisch geschulter Ärzte, damit sowohl Verlauf und Ausdehnung des tuberkulösen Krankheitsprozesses genau bestimmt als auch der Kurerfolg regelmäßig kontrolliert werden kann. —

Wir dürfen nicht ruhen und nicht rasten, bis die Erkenntnis der Wichtigkeit röntgenologischer Untersuchungen für die frühzeitige Diagnose tuberkulöser Veränderungen in den Lungen mehr und mehr anerkannt und die Röntgenuntersuchung bei der Anfangstuberkulose der Lungen im Interesse der Kranken generell durchgeführt wird.

2. Korreferent Herr **Paul Krause**-Jena:

Über den Wert der Röntgenuntersuchung zur Erkennung der Frühtuberkulose der Lungen haben sich fast alle bekannteren Röntgenologen geäußert: außer Professor Rieder, dessen eingehendes Referat Sie eben gehört haben, nenne ich Albers-Schönberg, A. Köhler, Holzknecht, Immelmann, Levy-Dorn, Bade, Hildebrandt, Gocht, Schellenberg, Grunmach usw., von den Franzosen Béclère, von den Amerikanern Walsham und Williams.

Auch heute noch sind die Ansichten über den Wert der Methode keineswegs geklärt: ein Fortschritt ist aber seit Jahren zu verzeichnen, nämlich daß die Enthusiasten zum Schweigen gebracht worden sind, welche in der ersten Zeit der Röntgenära, wenn man sie sprechen hörte, bei weniger Kundigen den Glauben erwecken konnten, man brauche nur den Röntgenschirm in die Hand zu nehmen, um auch kleinste Veränderungen in den Lungenspitzen als Tuberkulose zu erkennen. — Heute verhält sich der größte Teil der Ärzte ablehnend gegenüber der Röntgenuntersuchung bei der Frühtuberkulose der Lungen, meiner Ansicht nach mit Unrecht. Es liegt das zum größten Teile daran, daß man von vornherein von der Röntgendiagnostik mehr verlangt, als sie a priori zu leisten vermag: sie kann nie und nimmer eine mit sämtlichen anderen klinischen und bakteriologische Untersuchungsmethoden nicht mögliche Diagnose zu einer absolut sicheren machen; ich glaube auch trotz aller noch zu erwartenden Fortschritte der Technik, das wird sie nie leisten können.

Das ist auch gar nicht anders zu erwarten. Wie häufig erleben wir es, daß auch andere Methoden, wie z. B. die chemischen, bakteriologischen, selbst die anatomischen nicht in der Lage sind, klare Auskunft über pathologische Verhältnisse zu geben; auch dabei ist häufig das Endergebnis: non liquet.

Ich beabsichtige nicht, Sie damit zu ermüden, daß ich die Ansichten aller Autoren, wie ich sie aus ihren Arbeiten und zum Teile aus eigenen Äußerungen kenne, hier kritisch gegenüberstellend vortrage, ich will vielmehr mit Berücksichtigung der Forschungsergebnisse anderer Autoren, auf eignen, sehr ausgedehnten Erfahrungen, welche ich in dem Krankenhause Hamburg-Eppendorf, in der medizinischen Klinik in Breslau und in der medizinischen Poliklinik in Jena sammeln konnte, fußend, mitteilen, in welcher Weise und inwieweit mir die Röntgendiagnose bei der Frühtuberkulose der Lungen Dienste geleistet hat.

Wenn ich dabei einiges wiederholen muß, was mein Herr Korreferent bereits vorgetragen hat, so bitte ich das gütigst entschuldigen zu wollen; bei dem engbegrenzten Thema läßt sich das nicht vermeiden.

I.

Zuerst ein paar Worte über die Technik der Röntgenuntersuchung von Lungenkranken:

Bei einem größeren Betriebe, besonders wenn es sich um ambulante Kranke handelt, ist die Durchleuchtung in erster Linie anzuwenden, die Röntgenogramme kosten zu viel

Geld und Zeit und sind deshalb nur für besondere Fälle zu reservieren. Will man die Schirmuntersuchung in richtiger, gewinnbringender Weise ausüben, so müssen folgende Punkte Berücksichtigung finden:

1. Das Untersuchungszimmer muß in vollkommenster Weise verdunkelt werden können, eine Untersuchung in einem Zimmer, in welchem man durch einfallendes Tageslicht alle Gegenstände erkennen kann, ist durchaus unzureichend und meiner Meinung nach unmöglich; trotzdem sah ich in einigen Röntgenlaboratorien auch in dem letzten Jahre noch, daß diese wichtige Vorbedingung zum Gelingen einer Untersuchung nicht vollständig erfüllt war.

2. Die Röntgenröhre muß in einem vollständig lichtdichten Kasten untergebracht sein, so daß das fluoreszierende Licht der Röntgenröhre vollständig verdeckt wird.

Die frühere, gebräuchliche Abdeckung der Röntgenröhre mit Hilfe eines schwarzen Tuches erweist sich als völlig unzureichend. Auch die Unterbringung der Röntgenröhre in einer Pappschachtel oder hinter einem Schirme ist ungenügend. Will man feinste Unterschiede im Fluoreszenzlichte des Röntgenschirmes machen, so ist es unbedingt erforderlich, daß keinerlei andere Lichterscheinungen störend eingreifen; trotz in Betrieb befindlicher Röhre muß also das Zimmer völlig dunkel bleiben.

3. Der Durchleuchtungskasten muß zum Schutze gegen schädliche Einwirkungen der Röntgenstrahlen im Interesse des Patienten und des Untersuchers mit Bleischutz versehen sein.

4. Der Kasten muß leicht beweglich aufgehängt sein, um die Röhre ohne Mühe verschieben zu können.

5. Es muß eine möglichst gute Blendeneinrichtung angebracht sein, nach meinen Erfahrungen ist die Schlitzblende für Lungenspitzendurchleuchtungen den Rundblenden bedeutend überlegen.

Daß ein guter helleuchtender Baryumplatincyanürschirm dazu gehört, um gute Ergebnisse zu erhalten, ist selbstverständlich, ebenso, daß das Auge des Untersuchers ausgeruht sein muß, so daß es sich der Dunkelheit völlig adaptiert hat. Gegen letzteres wird häufig von uns allen gefehlt, da die Zeit zum Warten in dem eiligen Getriebe einer größeren Klinik oder Poliklinik fehlt. Und doch muß bei zweifelhaften Untersuchungsresultaten die Zeit gefunden werden; man sollte wenigstens 3—5 Minuten im dunklen Zimmer, je nachdem man aus hellerem oder weniger helleren Tageslicht kommt, die Netzhaut ausruhen lassen, ehe man zur Untersuchung schreitet: die Fähigkeit, auf dem Röntgenschirme feine Unterschiede zu sehen, wird durch diesen kleinen Zeitverlust sehr erheblich gesteigert.

Muß die Röntgenographie angewandt werden, so tut man nach dem Vorgange von Albers-Schönberg gut daran, Blendenaufnahmen anzufertigen; wenn möglich, in dorsoventralem und ventro-dorsalem Durchmesser. In der letzten Zeit verwandte ich mit Vorteil den von Albers-Schönberg angegebenen Untersuchungsstuhl für die Aufnahmen: erst wurden mit der Schlitzblende die Lungenspitzen in sitzender Stellung des Kranken in bester Weise eingestellt, nach erfolgter Fixation die Platte eingesetzt und bei vollbelasteter Röhre 15 bis 20 Sekunden exponiert. Doch geben auch Rundblendenaufnahmen gute Resultate.

## II.

Da wir bei der Frühtuberkulose erwachsener Lungenkranker eine Helligkeitsdifferenz der Lungenspitzen erwarten, ist es erwünscht und wertvoll, darüber Bescheid zu wissen, ob bei Menschen, bei denen wir mittels einwandfreier Perkussion und Auskultation keine Differenz in bezug auf den Spitzenbefund finden, Differenzen betreffend die Helligkeit und Ausdehnung der Lungenspitzen vorhanden sind.

Ich habe 80 frühere, von mir erhobene Befunde zur Beantwortung dieser Fragen durchgesehen und außerdem mit Dr. Friedrich zusammen unter unserem reichen Krankenbestande — wir hatten im vergangenen Jahre 5880 Kranke in der medizinischen Poliklinik in Jena — ca. 180 geeignete Fälle ganz besonders daraufhin untersucht.

Ich erinnere kurz daran, daß es fraglos Umstände gibt, welche bewirken, daß normale Lungenspitzen der Röntgenoskopie dunkel erscheinen: Dazu gehören:

1. Veränderungen des Integuments: (Sclerodermie, Ödeme der Haut).

2. Starke Vermehrung des subkutanen Fettgewebes (allgemeine Adipositas, Lipombildung).

3. Vergrößerte, verkäste, indurierte, verkalkte Lymphdrüsen, welche in der Fossa supraclavicularis oder in den oberflächlichen, resp. tiefen Nackenregionen gelegen sind.

4. Auffallend stark entwickelte Muskulatur; ist sie auf der rechten Seite besonders stärker, als links, so ergibt sich daraus eine auch röntgenoskopisch nachweisbare Differenz.

5. Trotz Fehlens der Punkte 1—4 sieht man hin und wieder dunkle Lungenspitzen, infolge davon daß der Schatten der Clavicula und der beiden ersten Rippen sich decken, oder die Lungenspitzen auffallend tief stehen.

Wenn man diese Ausführungen berücksichtigt, wird man vor der Urteilsfällung (oder sogar, wenn man allein zu untersuchen hat, vor der Röntgenoskopie überhaupt) über den Ausfall des Röntgenbefundes eine genaue Inspektion und Palpation vornehmen, um diese Fehlerquellen zu vermeiden.

Nach meinen Erfahrungen bestehen aber auch bei nicht nachweislich Lungenkranken, bei denen diese Fehlerquellen auszuschließen sind, geringe Unterschiede in bezug auf die Helligkeit der Lungenspitzen. Sie sind zwar nur gering, doch werden sie mich in Zukunft regelmäßig veranlassen, in zweifelhaften Fällen die röntgenoskopische Untersuchung durch das Röntgenogramm zu kontrollieren. Auch in bezug auf die Ausdehnung und den Höhenstand der Lungenspitzen finden sich bei der Röntgenuntersuchung geringe Differenzen bei nachweislich nicht Lungenkranken: ich will kurz darauf hinweisen, daß in einer unter Prof. Dr. Gerhardts Leitung ausgeführten Untersuchungsreihe Dr. Seufferheld an dem Krankenmaterial der medizinischen Poliklinik in Jena auch mit Hilfe der physikalischen Untersuchungsmethoden entsprechende Resultate (geringe Schalldifferenzen, Abweichungen des Atemgeräusches) bei der Spitzenuntersuchung gefunden hat, und ferner daraufhin weisen, daß, wie aus den interessanten Untersuchungen Krönigs erhellt, angeborene, noch wenig bekannte Mißbildungen der Lungenspitzen (Heteromorphien und Heterotopien) vorkommen, welche auch röntgenoskopische Differenzen erzeugen können.

## III.

### Was können wir unter Berücksichtigung der eben erwähnten Punkte mit Röntgenuntersuchung bei der Frühtuberkulose der Lungen leisten?

#### A. Frühtuberkulose der Erwachsenen.

Handelt es sich um Erwachsene, so suchen und finden wir mit den klinischen Untersuchungsmethoden meist einen Prozeß der Lungenspitzen und zwar bei Frühfällen häufig nur einen Katarrh, bei weiter fortgeschrittenen Fällen infiltrative Prozesse, in einer großen Anzahl nur unbestimmte Befunde (Schalldifferenzen, unbestimmtes, rauhes Atmen, verlängertes Exspirium).

Sind Infiltrationen vorhanden, so ist lufthaltiges Gewebe durch luftleeres resp. luftarmes ersetzt. In solchen Fällen sehen wir, wenn die Infiltration eine gewisse Ausdehnung erreicht hat, an Stelle von Helligkeit je nach der Ausdehnung des Prozesses tiefe oder weniger tiefer Schatten.

Reichen die Infiltrationen bis an die (oder in die Nähe der) Oberfläche der Lungenspitze, so werden wir sie perkussorisch (resp. auskultatorisch und röntgenologisch) nachweisen können. Finden sich in der Mitte der Spitze, ohne ihrer Oberfläche nahe zu kommen oder haben sich, wie ich in einigen Fällen als Erklärung bei der Sektion fand, vereinzelte auffallend konfluierende große Emphysemblasen über dem infiltrativen Prozesse gebildet, so sind sie perkussorisch nicht nachweisbar, dagegen in trefflicher Weise auf die Röntgenschirme und der Röntgenplatte zu sehen. Ich verfüge über derartige Untersuchungsbefunde, wodurch unser klinischer Befund in nicht erwarteter Weise unterstützt, resp. ergänzt wurde.

Auch in vielen Fällen, in welchen wir perkussorisch einwandsfreie Dämpfung hatten, und dementsprechend eine Schattenbildung erwarteten, bekamen wir eine Ergänzung unseres klinischen Befundes insofern, als sich die Ausdehnung des infiltrativen Prozesses als größer erwies, als erwartet wurde.

Ich habe mich nach dem Vorgange von Albers-Schönberg überzeugt, daß es Infiltrationen gibt, welche auch bei guter Abblendung nicht oder nicht sicher bei der Röntgendurchleuchtung erkannt werden, dagegen zweifellos sichere Befunde auf der Platte, besonders bei Blendenaufnahmen geben.

Dazu gehören zum Teil Fälle, in welchen wir einen unbestimmten Perkussionsbefund oder auch nur Katarrh oder auch nur unbestimmten Perkussionsbefund und unbestimmtes Atmen hatten.

Grade dabei bekommen wir nun Differenzen des Durchleuchtungsbildes der Lungenspitzen, wie wir sie auch bei nicht nachweislich Lungenkranken erhalten haben: bei solchen Kranken tritt die Plattenaufnahme in ihr Recht; sie ist dabei nicht mehr zu entbehren.

Bei Patienten, welche auf Tuberkulose verdächtige Spitzenbefunde ohne ausgeprägten auskultatorischen und perkussorischen Befund zu haben, sahen wir wiederholt ganz auffallende dunkle Spitzen, welche auch bei tiefster, wiederholter Inspiration sich nicht aufhellten; auch hierbei ergab die photographische Platte wiederholt nicht nur einen reduzierten Luftgehalt, erkennbar an einen nebelhaften Schatten, sondern zirkumskripte, anscheinend in der Tiefe gelegene Infiltrationen.

Sind beide Lungenspitzen in gleichem, aber geringem Maße verdunkelt, so bin ich mit der röntgenoskopischen Diagnose sehr zurückhaltend geworden, seitdem ich mehreremale erreicht habe, daß durch systematische 1—2 wöchentliche Atemübungen die Lungenspitzen sich sehr beträchtlich aufgehellt hatten.

Was nun den Höhenstand der Lungenspitzen anbetrifft, so ist auf geringe Differenzen kein Wert zu legen; handelt es sich um Unterschiede von 1—2 cm, so wird man besonders wenn auch Helligkeitsunterschiede vorhanden sind, auf schrumpfende Prozesse schließen dürfen. Auch auf den Breitendurchmesser der Spitzen (im sagittalen Durchmesser) habe ich röntgenographisch geachtet, nachdem Krönig die Wichtigkeit der Feststellung dieses mittels Perkussion gelehrt hat.

Seit Freund weitere ärztliche Kreise wiederum auf die Verknöcherung des Rippenknorpels der I. Rippe in ihrer Bedeutung für die Entstehung der Lungentuberkulose hingewiesen hat, lag es nahe, auch röntgenographisch den Nachweis der frühen Verknöcherung des Rippenknorpels zu führen. Immelmann und F. M. Groedel haben sich speziell damit beschäftigt und über aussichtsreiche Erfahrungen berichtet; es dürfte sich empfehlen, darüber weitere Studien anzustellen.

Eine gewisse Bedeutung schien vor Jahren das von Williams mitgeteilte Symptom des Nachschleppens der Zwerchfellbewegung auf der erkrankten Seite und zwar in einem frühzeitigen Stadium der Frühtuberkulose erlangen zu sollen. Trotz anderseitigen Mitteilungen kann ich persönlich diesem Symptom keine differentielle Bedeutung beimessen; ich habe es in weit über die Hälfte der Fälle vermißt und halte mich nach speziellen, zu diesem Zwecke ausgeführten Messungen der Exkursionsbreite des Zwerchfells mittels des Orthodiagraphen zu der Behauptung für berechtigt, daß wir nur nach exakter orthodiagraphischer Messung, nicht nach Schätzung mit dem Augenmaß in der Lage sind, genaue Angaben über die Exkursionsbreite der Zwerchfellbewegung zu machen. Mir scheint das Williamssche Phänomen z. Z. noch nicht zur Unterstützung der Frühtuberkulose der Lungen Verwendung finden zu können.

Stellen wir uns nun die Frage, ob die durch die Röntgenuntersuchung festzustellenden Symptome die bestimmte Diagnose gestatten, ob die gesehenen Veränderungen in spezifischer Weise als Tuberkulose zu deuten seien, oder ob sie auch bei Erkrankungen anderer Genese vorkommen, etwa bei Staubinhalation, bei Anthrakose, so ist darauf nur mit einer gewissen

Vorsicht zu antworten: meiner Meinung nach haben diese Prozesse nichts Spezifisches, meiner Meinung nach können wir mit Röntgenlicht tuberkulöse Prozesse sensu strictiori nicht sehen, sondern nur die durch die Tuberkelbazillen verursachten Gewebsverdichtungen — daraus ergibt sich ohne weiteres, daß wir zur Stellung der Diagnose „Tuberkulose" der klinischen Untersuchungsmethoden bedürfen, der Röntgenbefund allein genügt nie und nimmer; er vermag auch nicht zu eruieren, ob die bestehende Veränderung aktiv oder inaktiv ist. Damit präzisiere ich die Röntgenuntersuchung als eine Methode, welche etwa ebenbürtig der bakteriologischen, ebenbürtig der Perkussions- und Auskultationsmethode anzusehen ist; aber gleich diesen allein zur Stellung der klinischen Diagnose „Tuberkulose" nicht ausreichend.

B. Frühtuberkulose der Kinder und jugendlicher Personen.

In sehr vielen Fällen finden wir die Lungenspitzen frei von krankhaften Prozessen, wir wissen vor allem auch durch anatomische Erfahrungen, daß die Lungentuberkulose von Kindern und jugendlichen Personen an den Hilusdrüsen beginnt. Die klinischen Untersuchungsmethoden versagen in vielen Fällen den Dienst oder geben vieldeutige Resultate.

Durch die Röntgenoskopie — gute Abblendung ist durchaus unerläßlich — resp. Röntgenogramme können in einwandsfreier Weise Veränderungen an den Hilusschatten nachgewiesen werden (vergrößerte, verkalkte Drüsenschatten), welche auf andere Weise nicht zu entdecken sind.

Auf eine Form der Frühtuberkulose im jugendlichen Alter will ich Ihre Aufmerksamkeit noch lenken: nicht selten sehen wir solche Kranke mit allen Symptomen der zentralen Pneumonie (hohes Fieber, hoher Puls, rubiginöses Sputum, Pneumokokkenbakteriämie). Bei der Durchleuchtung können wir einen tiefen Schatten von mehr oder minder großer Ausdehnung nachweisen. Nach einer Anzahl von Tagen (5—9) tritt Entfieberung auf, bei der Durchleuchtung (und Photographie) erkennt man aber, daß der Schatten sich nicht aufgehellt hat, sondern im Laufe der nächsten Wochen an Ausdehnung zunimmt, häufig sieht man strangförmige Schatten nach der Peripherie strebend. In meinen Fällen bewies das allmählich wieder auftretende Fieber und schließlich das Auftreten von Tuberkelbazillen im Sputum, daß es sich tatsächlich um Tuberkulose gehandelt hat. Dieser Verlauf scheint im jugendlichen Alter nicht selten zu sein.

Zur Erkennung von Bronchialdrüsentuberkulose ist die Röntgenuntersuchung unerläßlich.

**Leitsätze.**

A. Was leistet die Röntgenuntersuchung bei der Frühtuberkulose der Erwachsenen.

1. Perkussorisch nachweisbare infiltrative Prozesse der Spitzen, die eine gewisse Ausdehnung haben, geben bei der Durchleuchtung einen mehr oder minder tiefen Schatten.

Die Röntgenuntersuchung ist insofern der klinischen häufig überlegen, als sie dartut, daß der Prozeß in vielen Fällen ausgedehnter ist, als vermutet wird.

2. Perkussorisch nicht oder nur unsicher nachweisbare Infiltrationen können durch die Durchleuchtung oder bei zweifelhaftem Durchleuchtungsresultate sicher noch durch die Röntgenogramme (Blendenaufnahme) nachgewiesen werden; auch hierbei wird nicht selten entdeckt, daß es sich um weiter fortgeschrittenere Fälle handelt, als erwartet wurde.

3. Rein katarrhalische Prozesse im Frühstadium sind weder röntgenoskopisch, noch röntgenographisch nachweisbar; bei länger bestehendem Katarrh sieht man infolge schlechteren Luftgehalts bei der Durchleuchtung dunklere Spitzen, welche sich inspiratorisch nicht aufhellen; bei praktisch wichtigen Fällen sollte stets die Photographie (Blendenaufnahme der Spitzen) herangezogen werden (häufig beginnende infiltrative Prozesse, welche auf andere Weise nicht nachweisbar sind).

4. Höhenstand der Lungenspitzen (in zweifelhaften Fällen orthodiagraphische Messungen) spielt nur bei Differenzen von 1—1½ cm eine Rolle, die Breite der Lungenspitzen ist noch nicht genügend röntgenographisch studiert, um diagnostisch Verwendung zu finden.

Die Verknöcherung der I. Rippe ist mittels Blendenaufnahmen gut nachweisbar und im Sinne Freunds als Zeichen bei der Frühtuberkulose zu verwenden.

Die respiratorische Aufhellung der Lungenspitzen, welche bei Gesunden vorhanden ist, fehlt häufig einseitig oder doppelseitig bei der Frühtuberkulose.

Die Zwerchfellbewegung ist vielfach mangelhaft; ein einseitiges Zurückbleiben des Zwerchfells auf der erkrankten Seite (Williamssches Phänomen) kann als besonderes Symptom nicht anerkannt werden und ist daher diagnostisch nicht zu verwerten (orthodiagraphische Messungen erforderlich).

Stellung der Rippenschatten im Röntgenogramme ist diagnostisch nicht oder nur mit Vorsicht zu verwenden.

B. Was leistet die Röntgenuntersuchung bei der Frühtuberkulose der Kinder und jugendlichen Personen.

In den meisten Fällen fehlen dabei Lungenspitzenbefunde; desto wichtiger ist der Nachweis der Veränderungen am Hilusschatten (vergrößerte Bronchialdrüsenschatten infolge von Induration, Verkäsung, Verkalkung, infiltrative Prozesse in der Umgebung des Hilus und der Bronchien); recht häufig hat der Vortragende dabei das Bild der zentralen Pneumonie infolge Pneumokokkenmischinfektion gesehen, trotz Entfieberung geht röntgenoskopisch der Prozeß langsam weiter vorwärts und wird nach Wochen auch perkussorisch und auskultatorisch (und bakteriologisch) als Tuberkulose erkannt.

---

8. Herr **Albers-Schönberg**-Hamburg: **Zur Röntgendiagnose der Lungenspitzentuberkulose.**[1])

Die Durchleuchtung kann nur in vereinzelten Fällen ein abschliessendes und einwandfreies Resultat ergeben. Sie kommt ihrer Ungenauigkeit wegen praktisch nicht in Betracht, dagegen ist sie als Hilfsuntersuchung zur Kontrolle der Hilusdrüsen, des Williamschen Symptoms usw. von Bedeutung.

Die Aufnahme auf der photographischen Platte steht der Perkussion ebenbürtig gegenüber, der Auskultation ist sie im Anfangsstadium, dem Katarrh der Spitzen, unterlegen. Den augenblicklichen Stand unseres röntgenologisch-diagnostischen Könnens möchte ich dahin zusammenfassen, daß wir den Katarrh überhaupt nicht, kleine Infiltrationsherde dagegen schon zu einer Zeit nachweisen können, zu welcher sie sich der Perkussion absolut, der Auskultation in sehr vielen Fällen entziehen. Es ist also mit der Röntgenuntersuchung viel gewonnen, denn in zweifelhaften Fällen kann sie den Ausschlag geben. Da die richtige Ausführung des Verfahrens schwierig ist, so ist auch die Zahl der Fehlerquellen groß; es müssen demnach die höchsten Anforderungen an ein Lungenspitzenbild gestellt werden. Auch bei einer völlig gelungenen Aufnahme muß man sich bewußt sein, daß Verdichtungsherde durch irgend welche Zufälligkeiten dem Nachweis entgehen können. Eine klinisch gut fundierte Diagnose darf demnach durch ein negatives Röntgenogramm nicht umgestoßen werden, ebensowenig ist man berechtigt, unter Berücksichtigung der Fehlerquellen, bei einem klinisch negativen Falle, auf Grund irgend welcher Trübungen des Spitzenbildes eine beginnende Lungenaffektion zu diagnostizieren. Hieraus ergibt sich, daß die verschiedenen klinischen Untersuchungsmethoden und die Röntgenuntersuchung einander unterstützen und ergänzen. Unter

[1]) Publiziert in der Deutschen med. Wochenschrift 1908, Nr. 20.

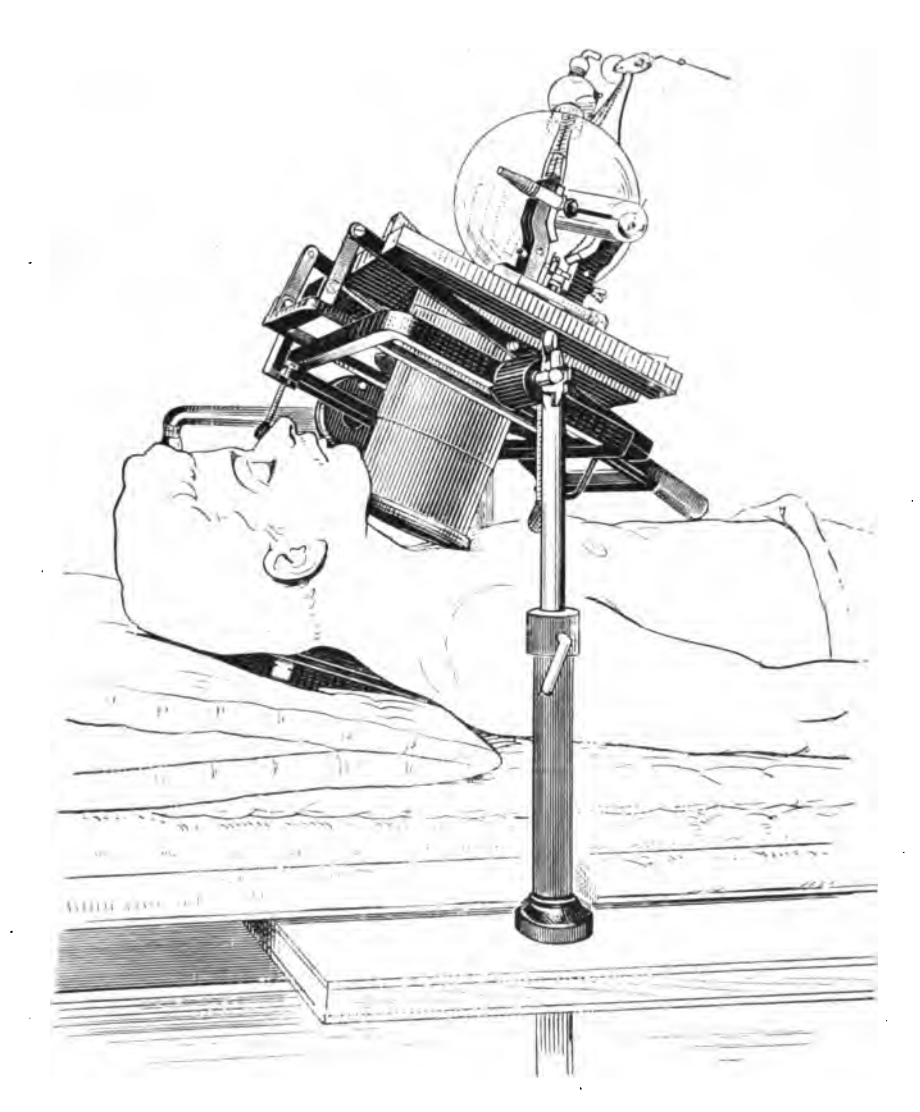
Berücksichtigung des vorstehend Gesagten ist die große Bedeutung des Röntgenverfahrens für die Frühdiagnose der Lungenschwindsucht und die für spätere Nachuntersuchungen aktenmäßige Festlegung eines Spitzenprozesses wohl zu würdigen. Eine Entscheidung darüber, ob die in den Spitzen gefundenen pathologischen Schattenbildungen frischen oder ausgeheilten Infiltraten entsprechen, oder ob es sich um schieferige Induration, oder um Schwielen und geschrumpfte Herde handelt, gibt das Verfahren in den meisten Fällen nicht, da man eben nur Schattendifferenzen zwischen lufthaltigen und luftleeren Geweben darstellen kann.

Zu einer vollständigen Lungenspitzenuntersuchung gehört als Voruntersuchung die Durchleuchtung. Der Kranke kann entweder in sitzender oder in liegender Stellung röntgenoskopiert werden, wobei in erster Linie auf das Verhalten der Hilusschatten zu achten ist. Mit einer etwa 1 cm weiten Längsblende sucht man den linken und rechten Hilus sorgfältig nach Drüsen ab. Eine runde Blende empfiehlt sich nicht, da sie keinen genügenden Überblick bei enger Abblendung gewährt. Will man den Kranken im Liegen untersuchen, so ist hierzu das Trochoskop, welches ebenfalls mit einer Längsblende ausgestattet sein muß, zu empfehlen. Nächst der Untersuchung der Hilusdrüsen ist auf die Bewegung des Zwerchfells während der Atmung zu achten, um das eventuell vorhandene Williamsche Symptom festzustellen. Letzterem kommt eine gewisse Bedeutung zu, da es in einem Drittel der Fälle, wie de la Camp, Krause und andere nachgewiesen haben, zu beobachten ist. Auch die Transparenz des gesamten Lungengewebes auf dem Leuchtschirm muß untersucht werden, da die klinisch-diagnostizierte Lungenspitzen-Affektion in manchen Fällen bereits auf größere Bezirke der Lunge übergegangen sein kann, ohne daß dieses sich bisher bemerkbar gemacht hätte.

Für die röntgenographische Aufnahme wird der Patient in Rückenlage gebracht und unter den Oberkörper ein flaches Keilkissen geschoben. Nach vielen Versuchen habe ich diese Lage als die praktischste befunden, da man bei ventro-dorsaler Durchstrahlung den ersten, resp. zweiten Interkostalraum am besten darstellen kann. Auch ist zu bedenken, daß die beginnende Tuberkulose im Bereich des hinteren oberen Spitzen-Bronchus liegt (Birch-Hirschfeld), daß also diese Gegend der Platte ganz besonders genähert werden muß. Nicht in allen Fällen wird es indessen gelingen, bei der ventro-dorsalen Strahlenrichtung den ersten Interkostalraum auf die Platte zu bekommen, denn in sehr vielen Fällen decken sich die erste und zweite Rippe, wodurch die obere Spitzengrenze, welche genau bis an den Hals der ersten Rippe reicht, in den Rippenschatten hineinfällt. Unter Umständen kann man mit Vorteil die Arme über den Kopf erheben lassen, wodurch der erste Interkostalraum bisweilen frei wird. Ich habe mit Adam und anderen eine große Anzahl von Versuchen angestellt, um durch Veränderung der Lagerung, sowie durch Änderung der Strahlenrichtung eine Einstellung ausfindig zu machen, bei welcher der erste Interkostalraum mit Sicherheit dargestellt werden kann. Es ist mir dieses indessen nicht gelungen und ich bin daher bei der Rückenlage mit mäßig erhobenem Oberkörper als der zur Zeit besten geblieben.

Eine Zylinderblende (13 cm Durchmesser) wird entweder senkrecht zur Tischplatte oder leicht gegen die Brust des Patienten geneigt (siehe Fig. S. 44), so auf den Hals gesetzt, daß das erhobene Kinn sich gegen den äußeren Zylindermantel aufstützt. Durch diese hohe Einstellung werden die Schlüsselbeine kaudalwärts projiziert und die Lungenspitzen selber, so weit es möglich ist, vom Rippenschatten frei gemacht. Die Blende ist so eng zu wählen, daß auf der fertigen Platte beide apices zu sehen sind; hierbei ergibt sich von selbst, daß auch ein Teil der beiden Oberlappen, sowie die Schlüsselbeine auf die Platte kommen. Mit dem Kompressionszylinder soll kein Druck auf den Thorax ausgeübt werden, er wird vielmehr lose auf die Haut aufgesetzt, um die Atembewegungen des Kranken nicht zu behindern. Der wichtigste Punkt für das Gelingen der Aufnahme ist die Wahl der richtigen Röhre, je neuer und weicher dieselbe ist, um so schöner fallen die Bilder aus. Man wird die besten Resultate erzielen, wenn man eine Röhre von der Qualität nimmt, wie man sie bei Handaufnahmen zu benutzen pflegt. Der Atemstillstand ist für Spitzaufnahmen nicht nötig; bei ruhiger Respiration erhält man eine durchaus scharfe Lungenzeichnung. Es ist dieses ein Beweis dafür, daß sich die Lungenspitzen, wie auch klinisch angenommen wird (Ewald), respiratorisch nicht oder nur sehr wenig be-

wegen. Der Rippenhals der ersten Rippe, welcher die höchste Spitze der Lunge nach oben begrenzt, führt nach Goldscheider inspiratorisch eine Drehbewegung aus, infolgedessen sich die Lunge eventuell in seitlicher Richtung, aber nicht nach oben, verschieben kann. Unter Verzicht auf den Atemstillstand ist die Exposition nicht zu kurz zu bemessen, eine halbe bis eine Minute bei Benutzung von Schleußner-Platten dürfte das richtige sein. Will man im Atemstillstand untersuchen, so empfehlen sich die Lumièreschen Platten, für welche eine Exposition von 10—15 Sekunden genügt. Nach dem Vorschlag von Rzewusky in Davos kann man den Patienten Sauerstoff einatmen lassen, wodurch sich ein sehr langer Atemstillstand erzielen läßt. Bei der Wichtigkeit der Diagnose sollte man stets zwei Aufnahmen mit verschieden bemessener Expositionszeit machen; durch den Vergleich der beiden Platten wird



die Beurteilung bedeutend erleichtert. Die Entwicklung findet in der üblichen Weise statt, wobei man von Verstärkungen der Platte abzusehen hat.

Für die Beurteilung der fertigen Platten kommt folgendes in Betracht:

Die Aufnahme muß symmetrische Lage der beiden Lungenspitzen zeigen, dieses erkennt man daran, daß die Spitzenfelder gleich groß sind, und daß die Trachea genau über die Mitte der Halswirbelsäule verläuft, ferner daran, daß die Proc. spinosi median liegen. In den meisten Fällen decken sich, wie schon erwähnt, die erste und zweite Rippe, wodurch man für die Diagnose auf den zweiten Interkostalraum angewiesen ist. Die Weite der Interkostalräume ist, je nach der Bildung des Thorax, verschieden; es können so enge Zwischenräume

vorkommen, daß die Röntgendiagnose unmöglich gemacht wird. Von größter Wichtigkeit für die Beurteilung eines guten Lungenspitzenbildes ist das deutliche Hervortreten der normalen Lungenspitzenzeichnung, sie ist charakterisiert durch die Sichtbarkeit der sich verzweigenden Gefäße. Besonders in der rechten Spitze sieht man oft ein sich Ypsilonartig verzweigendes Gefäß, welches merkwürdigerweise links nicht immer mit der gleichen Deutlichkeit zu erkennen ist. Ist die Gefäßzeichnung gut, so kann man das Bild für diagnostisch brauchbar erklären.

Es kommen Fälle vor, bei welchen Differenzen der beiderseitigen Spitzenschatten deutlich nachzuweisen sind. Auch bei Abwesenheit der unten noch zu besprechenden Fehlerquellen, ist einer solch geringen Differenz eine pathologische Bedeutung nicht ohne weiteres beizumessen, da sie auch bei normalen Lungen beobachtet wird (Krause u. a.).

Der pathologische Befund der Lungenspitzenaufnahmen ist ein außerordentlich verschiedener; leider fehlt zurzeit für die meisten Befunde das Sektionsergebnis, so daß wir mehr oder weniger auf Vermutungen bei der Deutung angewiesen sind.

1. kommt die ausgesprochene diffuse Trübung einer oder beider Spitzen in Betracht. Während wir normaler Weise auf der Platte die Spitzen als schwarze Gebilde mit darin enthaltenen weißen Gefäßen zu sehen gewohnt sind, verschwinden bei der diffusen Trübung die Gefäßschatten vollkommen. Klinisch entspricht dieser Trübung eine ausgesprochene Dämpfung;

2. die Trübung erstreckt sich nur auf das obere Drittel der Lungenspitze und schneidet nach unten lineär ab, so daß noch ein Teil der Lungenspitze mit Gefäßschatten sichtbar ist. Man vergleicht am besten das Bild mit einer halb heruntergelassenen Gardine. Der Befund entspricht genau einem dem pathologischen Anatomen bekannten Infiltrationsprozeß, welcher nach unten flächenhaft begrenzt ist. Auch hier dürfte perkutorisch eine Dämpfung zu erwarten sein;

3. finden sich Flecken von verschiedener Größe, welche wolkenartig, einen mehr oder weniger dichten Charakter zeigend, in den dunklen Spitzenfeldern liegen. Perkutorisch ist hier eine Schallverkürzung zu erwarten. Das anatomische Substrat für diese Flecken können Herde, ausgeheilte Prozesse, Schwielenbildung und dergleichen sein;

4. beobachtet man in der Lungenspitze runde, etwa linsengroße, dicht beieinanderliegende, aber nicht konfluierende Herde, die wohl am besten anatomisch als peribronchitische Herde aufzufassen sind. Sie sind ungemein charakteristisch und unterscheiden sich deutlich von den unter 3. genannten Flecken. Perkutorisch wird man, je nach ihrem Sitze, Schallverkürzung oder Dämpfung haben;

5. finden wir in Streifen angeordnete Trübungen, welche vielleicht als Stränge oder Adhäsionen zu deuten sind;

6. sind Kavernen, wenn sie mit Luft gefüllt sind, auch in den Spitzen deutlich nachweisbar. Turban zeigte mir zwei in der Lungenspitze von ihm diagnostizierte erbsengroße Kavernen, welche auch auf der Platte auf das Beste herausgekommen waren;

7. sind die Kalkherde in den Lungenspitzen zu erwähnen. Sie liegen bisweilen im scheinbar völlig gesunden Gewebe, oft heben sie sich aus der allgemein getrübten Lungenspitze hervor;

8. beobachtet man einen feinen etwa 2 mm breiten weißen Saum, welcher der unteren Kante der zweiten Rippe anliegt. Die Deutung dieses Schattens ist schwierig. Am wahrscheinlichsten ist die Annahme, daß man es in solchen Fällen mit einem Tiefstand der Lungenspitze zu tun hat. Der scharfkantig konturierte Saum würde dann als Weichteilbedeckung der obersten Partie der Lungenspitze anzusehen sein. Tritt dieser Schatten einseitig bei Patienten, welche der Lungenspitzentuberkulose verdächtig sind, auf, so würde ihm eine gewisse diagnostische Bedeutung, bezüglich Tiefstandes der Lungenspitze beizumessen sein; findet er sich, wie sehr häufig, doppelseitig bei sicher lungengesunden Menschen, so kann man ihm keine pathologische Ursache zusprechen, muß vielmehr annehmen, daß bei diesen Personen die Lungenspitzen tiefer als gewöhnlich stehen.

Ich zeige Ihnen eine Platte, auf welcher er seine Erklärung durch einen hinter dem Hals

der ersten Rippe liegenden Knochenschatten, über dessen Herkunft ich nichts aussagen kann, findet. Ob es sich hier um eine Skelettabnormität handelt, muß der Entscheidung vorbehalten bleiben.

Von größter Wichtigkeit ist die Kenntnis der Fehlerquellen. Sie sind entweder in der technischen Ausführung, oder in den Körperverhältnissen des Patienten zu suchen.

Gehen wir zunächst auf das Technische ein, so können die Lungenspitzen

1. infolge zu harter Röhren überlichtet sein, sie erscheinen alsdann grau und ohne Kontrast und bieten die übrigen Charakteristika eines verschleierten Bildes;

2. kann eine Überexposition, d. h. eine zu lange Belichtung mit guter weicher Röhre vorliegen. Solche Bilder zeigen bei vorzüglich herausgekommener Struktur der Wirbelkörper tiefschwarze Lungenspitzen, ohne jegliche Gefäßzeichnung. Diese Platten sind ebensowenig wie die verschleierten zu gebrauchen, da eventuell vorhandene pathologische Befunde vollständig fortgestrahlt sein dürften;

3. kann eine Platte unterexponiert sein. In solchen Fällen differenzieren sich Lungenspitzen und Knochen überhaupt nicht genügend;

4. kann Unschärfe der Platte ihre diagnostische Verwendbarkeit in Frage stellen.

Die Fehlerquellen, welche in den Körperverhältnissen des Patienten begründet sind, lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Nach Krause und Friedrich können die Lungenspitzen gegenüber dem übrigen Lungengewebe getrübt erscheinen durch sklerodermatische Veränderungen der Haut, durch die seltene Calcinosis interstitialis progressiva (Krause und Trappe), ferner durch Vermehrung des subkutanen Fettgewebes, Adipositas und Lipombildung, dann durch vergrößerte und indurierte supra- und infraklavikuläre Drüsen. Es ist selbstverständlich, daß man diese sämtlichen pathologischen Erscheinungen vor der Röntgenographie durch eingehende klinische Untersuchung möglichst ausschließen muß.

Weniger leicht sind Abnormitäten des Patienten, die sich äußerlich nicht manifestieren, klinisch vor der Untersuchung festzustellen. So findet sich nicht selten Asymmetrie des Thorax, welche so gering ist, daß sie dem Auge entgeht, und trotzdem die Ursache ist, daß die beiden Lungenspitzen verschieden groß erscheinen. Selbst auf der Röntgenplatte kann man unter Umständen diese Unregelmäßigkeit, wenn man nicht darauf achtet, ob die Trachea genau median gelegen ist, übersehen.

Liegt der Patient der Platte nicht vollkommen flach auf, sondern ein wenig nach einer Seite hinübergekippt, so kann dieses eine einseitige Unschärfe des Bildes bedingen, die wiederum dadurch, daß auf der unscharfen Spitze die Gefäße verwaschen sind, zur Annahme einer entsprechenden Trübung führt. Man beobachte also genau die Struktur der Rippen beiderseits, um eine derartige einseitige Unschärfe sofort zu erkennen.

Ferner kann Unschärfe durch forcierte Respiration entstehen; auch sie markiert sich in erster Linie an den Rippen, die beiderseits keine scharfen Konturen zeigen. Ein solches Bild ist ebenfalls diagnostisch nicht zu gebrauchen.

Sodann kann die Platte durch Bewegung des ganzen Thorax während der Aufnahme verdorben werden. Wir haben dann doppelte Konturen.

Schließlich ist zu erwähnen, daß unter Umständen die mediane Ecke des Schulterblattes das Spitzenfeld teilweise überlagern kann; auf guten Bildern wird man dieses sofort an der Struktur der Skapula erkennen. Ist letztere nicht deutlich herausgekommen, so kann unter Umständen eine Trübung vorgetäuscht werden.

Nicht zu verwechseln mit peribronchitischen Herden sind kleine rundliche, weiße Gebilde, welche im Verlauf von Gefäßschatten auftreten. Es scheinen dieses die Stellen zu sein, an welchen Seitenzweige abgehen.

Von den Platten, welche ich diesem Vortrag zugrunde gelegt habe, zeige ich Ihnen vergrößerte Abzüge. Die Originale werden durch Herrn Dr. Forsell mittels seines neuen Beleuchtungsapparates im Nebenzimmer demonstriert werden.

---

4. Herr **F. M. Groedel**-Bad-Nauheim: **Über Lungenspitzenaufnahmen.**

Für die röntgenologische Frühdiagnose der Lungentuberkulose sind zwei Verfahren besonders wichtig: Die Untersuchung der Lungenspitzen und die Untersuchung der intrathorakalen Drüsen. Die letztere Untersuchung mag vielleicht die wichtigere sein. Da aber die hierbei angewandten Methoden noch nicht genügend ausgebildet, unsere Resultate noch zu unsicher sind, müssen wir vorläufig immer noch der Spitzenuntersuchung größeren Wert zuerkennen.

Die Frage, ob wir röntgenoskopisch oder röntgenographisch untersuchen sollen, ist ganz gewiß im letzteren Sinne zu entscheiden. Vorgeschrittenere Prozesse in den Lungenspitzen, die wir auf dem Schirme deutlich erkennen, können wir mit Sicherheit auch ohne Röntgenstrahlen feststellen. Für Erkennung feinster Veränderungen — und hier ist ja die Röntgenuntersuchung den übrigen klinischen Untersuchungsmethoden geradezu überlegen — dürfen wir uns aber nicht auf unser Auge allein verlassen. Nur ein exakt ausgeführtes Röntgenogramm kann hier den Ausschlag geben.

Die bislang übliche Aufnahmetechnik hat unstreitig schon recht gute Resultate ergeben. Ein Fehler haftete ihr aber noch an und wird fast von allen Untersuchern hervorgehoben. Man kann den Tubus der Albers-Schönbergblende nicht so hoch einstellen, daß der erste Interkostalraum senkrecht unter dem Röhrenbrennpunkt liegt. Daher werden die ersten beiden Rippen in der großen Mehrzahl der Fälle übereinander projiziert, und so der erste Interkostalraum, der für uns wichtigste Teil der Lungenspitze, unsichtbar.

Ein von mir im Laufe des letzten Winters ausgebildetes und gründlich erprobtes Verfahren scheint diesen Mißstand in beinahe allen Fällen zu beseitigen.

Ich benutze Röhren mit Doppelantikathode[1]), mit einer Fokusdistanz von 8 cm. In einer besonders für unsere Zwecke konstruierten Blenden- und Aufnahmevorrichtuug[2]) werden die beiden Strahlenkegel derartiger Röhren getrennt und durch zwei Metalltuben von 8 cm Durchmesser auf die beiden Spitzengegenden des Patienten geleitet. Dieser liegt auf einer zum Boden leicht schräg gestellten Tischplatte, die einen Ausschnitt zur Aufnahme einer Kassette für die Plattengröße 18/24 cm besitzt. Durch Bruststützen, die seitlich an den Thorax angepreßt werden können, wird der zu Untersuchende ruhig gestellt. Mittels zweier verstellbarer Handgriffe, an denen der Patient sich hält, werden die Arme möglichst stark und gleichmäßig gestreckt. Die Blendenvorrichtung mit der Röhre ist an einer senkrecht auf dem Grundbrett stehenden Säule horizontal und vertikal verstellbar. Sie kann infolge der geringen Dimensionen der Tuben auch bei untersetzten Personen in korrekter Weise über den ersten Interkostalraum eingestellt werden.

Die Aufnahme selbst kann bei ruhiger Atmung oder auch in Atemstillstand vorgenommen werden. Im ersteren Falle benutze ich einen Quecksilberunterbrecher und exponiere $^1/_2$—1 Sekunde. Die Bilder werden absolut scharf, da die obere Thoraxpartie durch die Blendenvorrichtung und einen event. aufgelegten kleinen Sandsack vollkommen ruhig gestellt ist. Für Aufnahmen in Atemstillstand verwende ich den Wehneltunterbrecher und exponiere je nach der primären Belastung des Induktors 1—8 Sekunden. Ratsam ist es, die Exspirationsstellung des Thorax zu benutzen, da hierbei bekanntlich die Spitzen heller erscheinen.

Die so gewonnenen Bilder zeigen wie gesagt in der großen Mehrzahl der Fälle den ersten Interkostalraum sehr schön. Ich brauche nicht zu betonen, daß gerade die Darstellung der wirklichen Lungenspitze für die Diagnose einer geringgradigen Spitzenaffektion von größter Bedeutung ist. Auch in anderer Beziehung bieten die mit meinem Aufnahmeapparat hergestellten Bilder einige wesentliche Vorteile. So ist die Abblendung eine bessere, da ich zwei Strahlenkegel auf 8 cm abblende, während wir seither einen Tubus von 13 cm Durchmesser verwandten. Andererseits erhalten wir eine größere Bildfläche. Die Lagerung des Patienten

---

[1]) Geliefert von der Firma Heinz Bauer & Co., Berlin.

[2]) Fabrikant: Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen.

ist einwandsfrei, daher ein Vergleich beider Spitzen zulässig. Finden wir z. B. einen Interkostalraum einer Seite schmäler als den entsprechenden der anderen Seite, so dürfen wir hieraus den Schluß ziehen, daß in der Tat eine Verkürzung der einen Lungenspitze vorliegt.

Auch für die seither, weil technisch schwer ausführbar, sehr vernachlässigte dorsoventrale Aufnahme der Lungenspitzen ist der Apparat verwendbar.

Für solche Aufnahmen wird die den Röhrenschutzkasten tragende Säule umgekippt, so daß die Röhre sich nun unter dem Tische befindet. An Stelle der Kassette wird ein mit einer strahlendurchlässigen Membran bespannter Rahmen eingelegt. Der Patient wird so gelagert, daß seine Schultern auf diese Einlage zu liegen kommen. Die Fixation wird wie oben geschildert erreicht. Die Röhre wird derart eingestellt, daß die beiden Tuben hinter den Spitzen stehen. Dann werden zwei in Blechkassetten befindliche Platten 13/18 cm zu beiden Seiten auf die Spitzengegend des Thorax aufgelegt und mittels je einer Kompressionsvorrichtung angepreßt. Die Aufnahme kann wieder in Atemstillstand (exspiratorischer) oder bei fortlaufender Atmung vorgenommen werden. Die Expositionszeiten entsprechen den für die Ventrodorsalaufnahme angegebenen.

Die auf diese Weise erzielten Bilder lassen sehr oft vollkommen andere Zeichnung der Lungen erkennen, wie die Ventrodorsalaufnahmen. Fanden wir bei einer solchen eine diffuse Trübung der Spitze, so zeigt die Dorsoventralaufnahme oft eine punktierte oder knötchenförmige Schattierung und umgekehrt. Ob wir hieraus stets schließen dürfen, daß der Krankheitsherd derjenigen Platte näher lag, die die feinere Zeichnung aufweist, oder ob es sich dabei nur um Unterschiede im Plattenabstand vom Körper handelt, möchte ich noch nicht entscheiden. Auf jeden Fall glaube ich die Forderung aufstellen zu dürfen, daß stets beide Aufnahmen gemacht werden müssen. Auch scheint mir nach dieser Erfahrung die von verschiedener Seite vorgeschlagene Einteilung und Beurteilung der Fälle nach der Art und Zeichnung der auf der Platte sichtbaren Trübung nicht zulässig resp. noch lange nicht genügend klar gelegt.

Zugleich können wir die Dorsoventralaufnahme der Spitzen für eine weitere Untersuchung verwerten, für die Darstellung der Rippenknorpelveränderungen. Wir wissen besonders durch die Untersuchungen Freunds, daß sich bei Spitzentuberkulose fast stets eine Stenose der oberen Brustapertur findet, sei es durch Verkürzung des ersten Rippenknorpels oder durch Degeneration desselben und Ossifikation. Da bei unseren Aufnahmen die Platte dem Knorpel fast direkt anliegt, können wir hinreichend genaue Messungen vornehmen. Die Veränderungen des Rippenknorpels selbst dokumentieren sich in verschiedener Weise. Die leichtesten Grade erkennen wir an der unscharfen Knochenknorpelgrenze, wobei meist das Knochenende verdickt erscheint. Weiter vorgeschrittene Fälle zeigen zackige Knochenenden, in den Knorpel eingelagerte Knochenherde oder vom Rippenknochen oder dem Sternum vorwachsende Knochenspangen usw. All diese leichten Veränderungen lassen sich auf der Platte darstellen. Ihre Deutung ist noch nicht ganz einwandsfrei und bedarf noch eingehender Untersuchungen. Erwähnen will ich nur, daß wir natürlich auch in gleicher Weise die beim Lungenemphysem stets vorhandene hochgradige Knorpelverknöcherung und Dilatation der oberen Brustapertur nachweisen können. Eingehender habe ich die röntgenographische Untersuchung der Rippenknorpel in der Münchner med. W. 1908, Nr. 14, beschrieben.

Die röntgenographische Untersuchung der Lungenspitzen mit dieser vervollkommneten und ausgebauten Methode ist nach meinen bisherigen Erfahrungen sehr brauchbar und wertvoll für die Frühdiagnose der beginnenden Spitzentuberkulose.

---

5. Herr **Stuertz**-Metz: **Herdpneumonien bei Tuberkulösen.**

Stuertz spricht auf Grund von Beobachtungen an Kranken unter 30 Jahren über die diagnostische Bedeutung von zentralen Lungenentzündungsherden für die Diagnose latenter Tuberkulosen. Fälle von Gangrän oder Bronchiektasien, von käsiger Lungenentzündung oder akuter tuberkulöser Lungenentzündung sind hier auszuschließen.

Stuertz beschreibt eine Form von zentralen Lungenentzündungsherden, welche mit hoher Wahrscheinlichkeit für eine tuberkulöse Komplikation sprechen. Diese fibrinösen oder bronchopneumonischen Herde zeigen im Gegensatz zu den nicht mit Tuberkulose komplizierten Herden breite Röntgenschattenverbindung mit den in solchen Fällen meist als vergrößert erkennbaren Lungenhilusschatten, befallen mit Vorliebe den unteren Teil eines Oberlappens, zeigen einen sehr hartnäckigen Verlauf, gehen sehr langsam zurück und bleiben mit ihren Resten meist sehr hartnäckig dicht am Lungenstiel zurück. Diese Herde sind meist nur durch das Röntgenverfahren nachweisbar und dürften den Arzt einen wichtigen Fingerzeig für energische Behandlungsmaßnahmen geben.

---

6. Herr **Carl Klieneberger**-Königsberg i. Pr.: **Über Miliartuberkulose im Röntgenbild.**

Die Röntgenographie eines Falles von Miliartuberkulose (hämatogene Infektion) zeigte intra vitam und post mortem ein eigenartiges und charakteristisches Bild.

Beide Lungenfelder waren für die Röntgenstrahlen weniger durchlässig als in der Norm. Die Lungen boten ein feingeflecktes, gleichmäßig marmoriertes Aussehen dar, indem feinste, kreisförmige, hellere Stellen mit ebensolchen dunkleren Partien abwechselten.

Die Autopsie ergab das typische Bild einer etwa fünf Wochen alten Miliartuberkulose mit gleichmäßiger Tuberkelaussaat in den Lungen. Ältere, tuberkulöse Herde, Verkäsungen u. dgl., waren nicht nachweisbar. Die einzelnen Lungentuberkel zeigten die gewöhnliche Größe. — Direkt verständlich ist die verminderte Helligkeit der Lungenfelder als Folge der Tuberkelaussaat in den Lungen und damit vermehrter Lungendichtigkeit. Schwieriger zu erklären ist die charakteristische Marmorierung im Röntgenogramme. Die Röntgenplatte stellt bekanntlich das Bild von Körpern in Flächenprojektion dar. Dieser außerordentlich gleichmäßige Wechsel luftärmerer und luftreicherer Flächenprojektionen im vorliegenden Falle von Miliartuberkulose ist nur dann zu verstehen, wenn man annimmt, daß die verschiedenen Teile der Lunge in jeder Vertikalebene wechselnde Dichtigkeiten bzw. Reflexionsverhältnisse für die X-strahlen darboten. Das bedeutet aber, daß eine wechselnd große Zahl infiltrierter Partien (Tuberkel) übereinander liegt oder sich in den verschiedenen Strahlenebenen ungleichmäßig zahlreich projiziert. Und die Folge ist, daß das Röntgenogramm der Miliartuberkulose eine feldartige Marmorierung der Lungenfelder bei allgemein verminderter Helligkeit darbieten kann.

Diese Auffassung wird in der Folge durch wiederholte Röntgenographien von Miliartuberkulose auf ihre Richtigkeit zu prüfen sein. Sollte sich der geschilderte Befund — ich selbst verfüge leider bisher nur über diesen einen mitgeteilten Fall — weiter bestätigen, so wäre für unsere klinische Diagnostik Wesentliches gewonnen. Die oft recht schwierige bzw. unmögliche (bei Fehlen der Chorioidealtuberkel) Diagnose der Miliartuberkulose könnte dann vermittelst der Röntgenographie erhärtet oder verworfen werden.

Itta M. 5. XII. bis 17. XII. 1906.

Keine hereditäre Belastung. Seit 5 Wochen Husten ohne Auswurf, seit 8 Tagen Fieber.

Bei der Aufnahme in mäßigem Ernährungszustande. Starke Dyspnoe und Cyanose. Geringe Lungenblähung, spärliches Rasseln. In spärlichem Sputum einzelne Tuberkelbazillen. Milzdämpfung vergrößert. Schwache Diazoreaktion.

W = 13500; zahlreiche Chorioidealtuberkel im Fundus oculi.

In der Klinik hohes, remittierendes Fieber. Zunahme der Cyanose, Dyspnoe und des Katarrhs (R. 50 bis 60; P. 120 bis 140).

Autopsie. Geringfügige alte Spitzentuberkulose der Lungen, dichteste Entwicklung submiliarer und miliarer Tuberkel der Lungen, Venentuberkel in Verkäsung in den Lungenvenen; zahlreiche Miliartuberkel in Milz, Nieren, Endometrium, Leber, spärlichere Tuberkel im Endokard, der Darmserosa, den Meningen, in Schilddrüse, Pankreas und Dünndarm.

Nachtrag bei der Korrektur: Unterdessen hat die Röntgenaufnahme eines weiteren Falles von Miliartuberkulose, der indessen durch das Bestehen einer älteren, ausgebreiteten Lungentuberkulose kompliziert war, die wahrscheinliche Richtigkeit obiger Auffassung noch mehr erhärtet. — Die Röntgenographie der Miliartuberkulose der Lungen wird, wie die Radiographie der Lungentuberkulose überhaupt, von größter klinischer Wichtigkeit werden, wenn es erst gelingt, tadellose Aufnahmen mit kürzester Expositionszeit (Sekunde oder Teil einer Sekunde) zu erhalten.



7. Herr **Schlayer-Tübingen: Über die Grenzen des Röntgenverfahrens bei der Frühdiagnose der Tuberkulose.**

Es wurden ca. 600 Fälle, bei denen entweder Anamnese oder Aussehen den vagen Verdacht auf Tuberkulose erweckte, röntgenographisch untersucht. 350 von ihnen waren längere Zeit in genauer klinischer Beobachtung in der Tübinger medizinischen Klinik. Bei 280 (80 Proz.) von diesen letzteren unterstützte auch die klinische Untersuchung den Verdacht auf beginnende Lungentuberkulose. Die Röntgenplatte zeigte aber bei nicht weniger als 300 (85 Proz.) deutliche Spitzenveränderungen.

Jedoch konnte die klinische Untersuchung oder, wo sie nicht ausreichte, die probatorische Tuberkulininjektion nur bei 57 Prozent unter jenen 300 sichere aktive Tuberkulose der Lungen nachweisen. Bei 25 Prozent handelte es sich um inaktive Herde, wie wiederum klinische Beobachtung und probatorische Injektion lehrten. In 17 Prozent war die Entscheidung unmöglich, weil die probatorische Injektion nicht angewendet werden konnte.

Andererseits fand sich bei 6 Prozent sämtlicher 350 Fälle keinerlei Veränderung der Lungen im Röntgenogramme, während klinische Beobachtung oder probatorische Injektion mit Sicherheit eine aktive Lungenspitzentuberkulose nachwiesen.

Das Röntgenverfahren zeigt also bei einem enormen Prozentsatz von Menschen, die nur den vagen Verdacht auf Tuberkulose erweckten, sichere Spitzenherde. Da es aber nichts über die Aktivität dieser Herde auszusagen vermag, so ist mit ihrer Feststellung nichts weiter gewonnen, als eine Erweiterung unserer Kenntnisse über die Häufigkeit der Tuberkulose, und man wird im Einzelfalle nach wie vor den Hauptnachdruck auf den Nachweis der Aktivität mittels der andern klinischen Methoden legen müssen.

Ebensowenig wie dem positiven Ausfall des Röntgenogrammes eine entscheidende Bedeutung in diesem Sinne zukommen kann, erlaubt der negative Ausfall für sich allein sicheren Ausschluß einer Lungentuberkulose. (Ausführlich erschienen in der *Deutschen medizinischen Wochenschrift Nr. 20, 1908.)*

---

8. Herr **Schellenberg-Beelitz: Der Wert der Röntgenuntersuchung für die Frühdiagnose der Lungentuberkulose und die Bedeutung der röntgenologischen Lungenuntersuchung für die Lungenheilstätte.**

Nach meinen sich auf mehrere Jahre erstreckenden Erfahrungen, die ich an einem gerade für das auf der Tagesordnung stehende Thema sehr wichtigen Material habe sammeln können, möchte ich mich über den Wert der Röntgenuntersuchung für die Frühdiagnose der Lungentuberkulose dahin aussprechen, daß sie trotz ziemlich weit vorgeschrittener Vervollkommnung nur als wertvolle Ergänzung den anderen klinischen physikalischen Methoden

anzureihen ist. Sie hat sich entschieden bis heute noch nicht zu einer exakten diagnostischen Methode herausgearbeitet, da sie vor allen Dingen über das Spezifische des Krankheitsprozesses kein Urteil zuläßt. Die Perkussion und Auskultation bleiben immer noch die souveränen Mittel der Diagnostik.

Die Röntgenuntersuchung der Lungenspitzen kann auch nie und nimmer ein den anderen klinischen Untersuchungsmitteln in souveräner Weise überlegenes Diagnostikum werden, da sie — die am häufigsten in Betracht kommende Lungenpartie — von Haus aus für die Röntgenuntersuchung sehr ungünstige Objekte sind. Man vergegenwärtige sich nur, daß die normalen Lungenspitzen durch Deckung der Schatten der beiden ersten Rippen und Clavicula, durch Adipositas, durch stärker ausgebildete Weichteile, durch Differenzen der Rippenformen usw. eine Verdunklung erfahren können.

Die Tatsache, daß sie sich in gesundem Zustande hinsichtlich des Perkussionsschalles und Atemgeräusches häufig nicht völlig gleich verhalten, muß auch röntgenologisch berücksichtigt werden. Die normale rechte Lungenspitze ist häufig etwas dunkler wie die linke, ebenso wie sie häufig eine geringe Schallabkürzung, ein schärferes Inspirium konstatieren läßt.

Nach meiner Überzeugung halte ich es für wissenschaftlich nicht begründet, bei negativem Perkussions- und Auskultationsbefund und bei unsicherer Anamnese allein auf dem Röntgenbefund die Diagnose einer Lungentuberkulose aufzubauen.

Den Ausführungen Gochts über den diagnostischen Wert der Röntgenstrahlen kann ich mich nach meinen Erfahrungen vollkommen anschließen. Er sagt: „Die Röntgenstrahlen sind ein wesentliches Hilfsmittel für die Frühdiagnose der Phthisis pulmonum. So gut wie ausnahmslos lassen sich auf dem Schirm und auf der Platte bei klinisch diagnostizierter Spitzenerkrankung Schattendifferenzen feststellen. Die diffus erkrankte infiltrierte Spitze erscheint dunkler; zirkumskriptere Schatten, umgeben von normal durchlässigen Lungenpartien, lassen auf einzelne frischkranke Herde schließen, falls alte verkalkte Herde klinisch ausgeschlossen werden können." In einer Arbeit: „Was leistet die Röntgendurchleuchtung des Brustkorbes als Diagnostikum bei tuberkulösen Lungenerkrankungen" (Brauers Beiträge zur Klinik der Tuberkulose 1905) habe ich an einem Untersuchungsmaterial von 320 Fällen konstatiert, daß die Röntgendurchleuchtung stets ein positives Resultat ergeben hat, wo auf Grund der physikalischen klinischen Untersuchungsmethoden Tuberkulose als sicher vorliegend angenommen werden mußte.

Es gilt zunächst, sich einmal klar zu machen, was es heißt: eine Frühdiagnose der Lungentuberkulose stellen und was man von der Röntgendiagnostik erwartet. Man muß dabei zwei Gesichtspunkte, den klinischen und pathologisch-anatomischen scharf unterscheiden. Es handelt sich nicht allein um die Festlegung des tuberkulösen Erkrankungsherdes, sondern vor allem um die Form des Erkrankungszustandes. Das Initialstadium der Tuberkulose dauert in den meisten Fällen, nach dem Auftreten der Krankheitssymptome beurteilt, einige Monate bis zu einem halben Jahre, bevor deutliche Lungensymptome zutage treten und kann nach einigen Monaten völlig abklingen oder nach einigen Monaten oder Jahren zu einem erneuerten Rückfall der Erkrankung führen.

Leider besteht die Tatsache zu recht, daß wir bei der wirklichen Frühdiagnose der Tuberkulose — solange vor allen Dingen noch keine Tuberkelbazillen im Sputum nachweisbar sind — in der größten Mehrzahl der Fälle mit unsern Untersuchungsmitteln wie Perkussion, Auskultation und Tuberkulinprobe in große Verlegenheit kommen können. Bei beginnenden Spitzenerkrankungen sind wir durch die Kalamität, daß selbst bei klinisch Lungengesunden geringe Differenzen über den Lungenspitzen nachweisbar sind, in einer prekären Lage, so daß wir selbst bei wiederholten Untersuchungen und bei nicht ganz einwandfreier Anamnese eben über die Äußerung eines Verdachtes nicht hinauskommen. Bieten nun Kranke mit für Tuberkulose sprechender Anamnese klinisch einen Eindruck, der das Vorliegen eines tuberkulösen Prozesses annehmen läßt, so sind wir womöglich bei positivem Ausfall der diagnostischen Tuberkulinprobe und bei negativem klinischen Untersuchungsbefund in der größten Not. Da wäre uns sehr geholfen, wenn die Röntgenuntersuchung sichere Anhaltspunkte geben könnte.

Wie schön wäre es doch, wenn man auf Grund der positiven Tuberkulinreaktion sagen könnte, der Patient muß einen tuberkulösen Herd in seinem Organismus haben und wenn man nur zu durchleuchten brauchte, um den Herd lokalisieren zu können. Aber so einfach steht es doch nicht.

Auf besondere Schwierigkeiten stößt man ferner auch bei der klinischen Diagnose frisch aufflackernder alter Spitzenprozesse. Der Patient bietet seit kurzer Zeit anamnestisch deutliche Anzeichen einer frischen Erkrankung, klinisch bieten sich aber nur unsichere Anzeichen einer Tuberkulose. Meistens werden die Symptome auf eine Erkältung, eine sogenannte Influenza zurückgeführt. Bei solchen Fällen ist es unendlich schwer in der Praxis zu entscheiden, es hat noch Zeit oder es ist die höchste Zeit, Schritte der Behandlung einzuleiten. Man wäre froh, noch ein diagnostisches Hilfsmittel zu haben, das die Beobachtungszeit — eine äußerst kritische Zeit für Patienten und Arzt — zu beider Vorteil wesentlich abkürzen könnte. Gewiß kann der gewissenhafte Arzt, namentlich der in Lungenuntersuchungen geübte bei ausreichender kritischer Beobachtung in der Mehrzahl der Fälle ein das Richtige treffendes Urteil fällen, aber trotzdem wäre ihm sehr geholfen, ein Untersuchungshilfsmittel an der Hand zu haben, das besonders dem zuverlässigsten und am meisten objektiven seiner Sinne, dem Gesicht zugänglich ist.

Wer ferner Gelegenheit hat, öfters Leute, die der Krankenversicherung unterliegen, auf Lungentuberkulose zu untersuchen, wird auch noch vor manche andere Schwierigkeiten gestellt sein. Wie glücklich wäre man als Vertrauensarzt, der über die Gewährung der Rente oder der Heilstättenkur zu entscheiden hätte, ein Untersuchungsmittel zu haben, das ein in jeder Beziehung korrektes Urteil ermöglichte und bei Versagen der anderen klinischen Untersuchungsmethoden einen Schluß darüber zuließe, ob es sich um eine frische, wirklich behandlungsbedürftige oder um eine abgelaufene, obsolete Tuberkulose handelt.

Es gilt hier auch noch der Fälle zu gedenken, die ganz und gar das Bild einer Tuberkulose bieten, aber mittelst Perkussion und Auskultation nichts Positives nachweisen lassen, so daß man an das Vorliegen eines in der Tiefe gelegenen, klinisch noch nicht nachweisbaren Herdes oder einer Bronchialdrüsentuberkulose denken muß. Die Diagnose des letzteren Krankheitszustandes ist in der Mehrzahl der Fälle furchtbar schwer oder überhaupt unmöglich, spielt aber häufig ganz besonders bei der kindlichen Tuberkulose eine bedeutsame Rolle. Sie kann klinisch nur in den ausgesprochensten Fällen (Schallverkürzung auf dem oberen Brustbeinrande, Spinalgie, Pulsveränderungen, systolische Rauhigkeit über dem Pulmonalostium, Bronchialstenose) nachweisbar sein. Was uns in solchen Fällen die Röntgenuntersuchung leisten kann, werden wir später gebührend erwähnen müssen.

Ich glaube, Ihnen durch diese Ausführungen kurz einige diagnostische Zweifelsfälle geschildert zu haben, die deutlich zeigen, in welche Verlegenheit der Tuberkulosediagnostiker selbst bei der besten klinischen Untersuchungsausbildung kommen kann.

Den Wert der Röntgendiagnostik wollen wir auf Grund zweier Fragestellungen erörtern, zunächst nach der Frage:

Worin ist sie den üblichen klinischen Untersuchungsmethoden unterlegen?

Sie steht den anderen Untersuchungsmethoden darin nach, daß sie Katarrhe nie zur Darstellung kommen läßt, die klinisch in manchen Fällen deutlich nachweisbar (wiederholte Untersuchungen zu den verschiedensten Tageszeiten, besonders am frühen Morgen vor dem Abhusten) sein können. Sie läßt vereinzelte kleinste Knötchenbildungen nicht erkennen, was durch den Schatten der Muskeln und Knochen des kleinen Raumes, in dem die Lungenspitze liegt, bedingt wird.

Die Röntgenuntersuchung kann dadurch neue Zweifel setzen, daß Schattenbildungen diffuser Natur über klinisch absolut gesunden Lungenspitzen auf dem Schirm sichtbar werden und auf der Platte nicht mehr nachweisbar sind. Diese können durch abnorme Lage der ersten Rippen und der Clavicula zu einander bedingt sein.

Ferner gibt sie mitunter bei deutlichem, wenn auch geringem klinischen Befund absolut negative Resultate. In solchen Fällen, wo eben nur geringe Schallabkürzung, wenig verändertes

Atemgeräusch, abgeschwächtes Atmen, verlängertes verstärktes Exspirium zu konstatieren ist, ist es schwer oder überhaupt unmöglich zu entscheiden, ob es sich um eine normale d. h. gesunde, frisch erkrankte oder ausgeheilte Lungenspitze handelt. In der Mehrzahl dieser Fälle haben wir gleichmäßig dicht beschattete Spitzen gesehen. Mitunter haben wir sogar die verdächtige Spitze viel heller, klarer als die gesunde gefunden. Also auch die Röntgenstrahlen bilden bei der Differenzialdiagnostik zwischen beginnender und chronischer Spitzentuberkulose kein entscheidendes diagnostisches Kriterium, wenn auch anzunehmen ist, daß eine allgemeine frische Infiltration in den Lungenspitzen (vermehrter Flüssigkeits- und verminderter Luftgehalt) eine stärkere Schattenbildung als eine Narbenbildung hervorruft, die, wenn sie nicht gerade die ganze Spitze einnimmt, und viel Kalksalze enthält, nicht soviel Röntgenstrahlen absorbieren kann.

Sie gewähren keine Aufschlüsse über das Spezifische und das Alter der Spitzenerkrankungen, wie mein Beobachtungsmaterial mit aller Deutlichkeit ergeben hat. Alte, geschrumpfte Spitzenprozesse, die nur stellenweise floride Herde zeigen und klinisch, nicht aber anatomisch mit dem Bilde der Tuberkulosis incipiens zusammenfallen, können dieselben Schattenbildungen wie ganz frische Erkrankungen hervorrufen.

Gleich hier möchte ich besonders auf die von mir gemachte Beobachtung hinweisen, daß schwächlich gebaute und mangelhaft genährte Leute mit nur geringen klinisch nachweisbaren Veränderungen bei der Durchleuchtung mehr negative Resultate geben, als kräftig gebaute, in gutem Ernährungszustand befindliche.

Der Umstand, daß man gelegentlich mehrerer mit verschiedenen Röhren an denselben Lungenspitzen gemachter Aufnahmen die Lungenzeichnung verschieden stark ausgesprochen findet, berechtigt zu der Annahme, daß man geringen Trübungen und Schattenbildungen nicht allzugroße Bedeutung in differenzialdiagnostischer Beziehung zusprechen darf.

Unsicher ist auch die Röntgendiagnostik der fibrösen Phthisis, die von vornherein langsam und schleichend beginnt, meistens jenseits der dreißiger Jahre auftritt und einen protrahierten Verlauf nimmt. Die klinischen Symptome sind gering, Husten und Auswurf sind wechselnd, das Allgemeinbefinden und der Ernährungszustand sind wenig beeinträchtigt (nicht selten ist Obesitas vorhanden), Fieber und Nachtschweiße treten nur vorübergehend auf. Die Bindegewebswucherungen und Schrumpfungen der Lunge, die Bildung von Emphysem teils um und zwischen den cirrhotischen Narben, um die käsigen Herde herum, teils über die ganze Lunge können dem Röntgendiagnostiker bei der Deutung des erhobenen Befundes viele Schwierigkeiten bereiten.

Leider kann man bei normalem Spitzenfeldbefund nie mit aller Sicherheit eine wirklich im Beginn stehende Lungenspitzentuberkulose (den sogenannten Spitzenkatarrh) ausschließen, da, wie schon erwähnt, die Erkrankungsform der Tuberkulose, die klinisch mittels der Auskultation als Katarrh konstatierbar ist und pathologisch-anatomisch durch vereinzelte kleinste Tuberkelbildungen in der Schleimhaut oder der nächsten Umgebung der Spitzenbronchusverzweigungen als exsudative Begleiterscheinung hervorgerufen wird, röntgenologisch nicht verstellbar ist. Sr konnte in vielen Fällen, die z. B. ein leises Giemen in gleichzeitig etwas verlängertem Exspirium als das einzige Symptom boten, durch die Röntgenuntersuchung kein Befund erhoben werden.

Die Methode versagte deshalb bei der Mehrzahl der auf Tuberkulose verdächtigen Fälle.

Wenden wir uns nun zur Beantwortung der zweiten Frage: Worin ist die Röntgenuntersuchung den klinischen Untersuchungsmethoden überlegen?

Sie wird den pathologisch-anatomischen Verhältnissen besser gerecht und gibt bei den intrathorakalen Lymphdrüsenerkrankungen selbst bei noch relativ wenig ausgesprochener Vergrößerueg derselben die zahlreichsten und sichersten Anhaltspunkte. Mitunter bringt sie zentral gelegene Herde, die klinisch noch nicht nachweisbar sind, zur Darstellung; sie ist wertvoll bei den tieferliegenden Prozessen (Pneumonoconiosen, peribronchitische Affektionen, Bronchiektasien usw.), gibt durch Beobachtung der Zwerchfellbewegung in manchen Fällen wichtige Anhalts-

punkte und läßt durch Beobachtung des Verlaufes der Rippen ein Nachschleppen der erkrankten Thoraxhälfte und eine sich entwickelnde Schrumpfung früher als die Inspektion des Thorax nachweisen. Die Röntgenuntersuchung läßt bisweilen deutliche Schatten an der Lungenspitze erkennen, bevor die physikalische Untersuchung ein sicheres Urteil zuläßt, fixiert den in objektiver Weise erhobenen Befund und kann sich in Fällen bewähren, bei denen die physikalischen Methoden nicht anwendbar sind oder im Stiche lassen wie bei Kranken mit erheblichen Verkrümmungen und Mißbildungen an der Wirbelsäule und am Thorax oder dort, wo tuberkulöse Lungenherde sich mit anderen Erkrankungen der Brustorgane vergesellschaften, wobei ich auf meine Arbeit: Die normale und pathologische Lungenzeichnung des erwachsenen Menschen im Röntgenbilde bei sagittaler Durchstrahlungsrichtung, Zeitschrift für Tuberkulose, 1907, Bd. 11, Heft 6, hinweisen möchte.

Die Röntgenuntersuchung zeigt in nicht seltenen Fällen sowohl der Ausdehnung als der Intensität nach ausgebreitetere bezw. intensivere Schatten, als sie das klinische Krankheitsbild vermuten läßt. Ich konnte in einer großen Anzahl dieser Fälle nach dem weiteren Verlauf teils noch während der Beobachtung in der Anstalt, teils auch erst gelegentlich der späteren nach der Entlassung stattgefundenen Kontrolluntersuchung der Kranken konstatieren, daß das Durchleuchtungsresultat durch die späteren klinischen Untersuchungen bestätigt wurde. Die Erkrankung der betroffenen Lungenbezirke muß in diesen Fällen schon ziemlich weit vorgeschritten sein, um sie durch Schattenbildung für das menschliche Auge deutlich bemerkbar machen zu können. Die Erkrankung konnte aber nach dem klinischen Befunde nicht als eine so schwere angenommen werden, aber das Allgemeinbefinden und Aussehen des Patienten, die Beschaffenheit des Auswurfs, der weitere Verlauf der Erkrankung und das Ergebnis der späteren Nachuntersuchung sprachen deutlich dafür, daß es sich um eine schon weiter vorgeschrittene Erkrankung handeln mußte, zu deren richtiger Würdigung eben die Perkussion und Auskultation nicht ausreichten. Die Röntgendiagnostik kann dadurch in solch zweifelhaften Fällen deutlich ihre Überlegenheit zeigen.

Sie kann bei Fällen chronischer Tuberkulose durch Aufdeckung deutlich ausgesprochener Schattenbildungen, von verstärkter Lungenzeichnung und von Drüsenschatten eventuell Anhaltspunkte für die Behandlung, besonders für die Einleitung eines Heilverfahrens geben. Sie kann bei den Formen abortiv verlaufender Tuberkulose, die namentlich in den Lungenspitzen und in den Bronchialdrüsen zu destruktiven Veränderungen führt, häufig spontan zurückgeht und einen Kreideherd oder eine glatte schwielige Narbe hinterläßt, durch intensiv dunkle, scharf konturierte, projektilartige Schattenbildungen gewisse Fingerzeige geben.

So hat die Röntgenmethode doch entschieden gewisse Vorteile, und trotz der Mängel, die ihr anhaften, wird man sie bei der Diagnose der Lungentuberkulose nie mehr missen wollen, ganz besonders deshalb nicht, weil sie — wie ich nochmals betonen möchte — über die tiefer gelegenen mittels der Perkussion und Auskultation nicht erreichbaren Lungenpartien, über den Zustand der Bronchial-, Mediastinal- und Pulmonaldrüsen, über Erkrankungszustände der Bronchien Aufschluß geben kann und durch Beobachtung des Verlaufes der Rippen und der Zwerchfellbewegung für die Beurteilung des Lungenzustandes gewisse Anhaltspunkte gewährt. Es gilt allerdings dabei zu beachten, daß der Untersucher gut eingeschult sein muß und minutiös bei der Untersuchung vorgeht. Es empfiehlt sich, zunächst von den Lungen, unabhängig vom klinischen Befund — (worauf ich ganz besonders hinweisen möchte) — ein Übersichtsbild auf dem Schirm zu entwerfen, dieselben dann mit der Spaltblende abzusuchen und zum Schluß zur Aufnahme überzugehen. Sollten Differenzen am Brustkorb, besonders über den Lungenspitzen vorhanden sein, so ist es ratsam, gesonderte Blendenaufnahmen von den Lungenspitzen im Atemstillstand anzufertigen.

Es ist als sicher hinzustellen, daß die röntgenologische Untersuchung betreffs der Auswahl der für die Lungenheilstättenbehandlung geeigneten Patienten in manchen Fällen unentbehrlich ist. Dadurch, daß sie den anatomischen Verhältnissen besser als die klinischen Untersuchungsmethoden gerecht wird, trägt sie zur Vervollständigung der Diagnose in großem Maße bei. Man wird sie immer anwenden bei Fällen, die klinisch als nicht sicher tuberkulös

angesehen werden können, bei Fällen, bei denen nach dem gesamten Krankheitsbilde ein deutlicherer Befund anzunehmen ist, als er klinisch erhoben werden kann und bei Fällen offener Tuberkulose mit geringem klinischen Befund.

Es gibt ferner unter den Heilstättenpfleglingen eine große Reihe von Patienten, die jahrelang einen Lungenspitzenbefund darbieten, mehrere Male schon eine Kur durchgemacht haben, unter dem Einfluß einer Erkältung, Bronchitis, von Sorgen, schlechten Arbeits- und Lebensverhältnissen ab und zu Krankheitssymptome darbieten, die das Vorliegen eines frischen tuberkulösen Lungenherdes oder eines wieder aufflackernden alten Prozesses annehmen lassen. Auch bei diesen Fällen muß man die Röntgenuntersuchung vornehmen, um das Vorhandensein von neuen Infiltrationsherden, von zentral gelegenen Herden, von Drüsenerkrankungen möglichst ausschließen zu können. Nur darf man nicht verlangen, in früher erkrankt gewesenen Spitzen oder anderen Lungenpartien neue Herde röntgenologisch aufdecken zu wollen.

Für die Lungenheilstätten sind kurz resümiert besonders die Vorzüge der Röntgenuntersuchung wertvoll:

Sie gewährt in vielen Fällen eine scharfe Kontrolle des Gehörs und Gefühls durch das Gesicht, durch den objektivsten Sinn und bietet häufig eine wesentliche Ergänzung und mitunter eine unerwartete Förderung, so daß sie heutzutage unbedingt als zur exakten physikalischen Diagnostik zugehörig angesehn werden muß.

Sie entwirft bei vorgeschrittener Tuberkulose ein genaueres Bild vom anatomischen Befund und läßt dadurch für die Heilstättenbehandlung ungeeignete Fälle besser und frühzeitiger erkennen.

Sie fixiert die erhobenen Befunde in der objektivsten Weise, was für Wiederholungskuren und spätere Nachuntersuchungen von bedeutendem Werte ist.

Wenn es auch nicht möglich ist, mittels der Röntgenstrahlen eine wirkliche Frühdiagnose der Lungentuberkulose im strengsten Sinne des Wortes zu stellen, so wird doch durch die oben erörterten Vorzüge der röntgenologischen Untersuchung die Anschaffung eines Röntgeninstrumentariums für jede Lungenheilstätte oder wenigstens die Beschaffung einer Gelegenheit zu Röntgenuntersuchungen beim Spezialisten oder im Krankenhaus nicht nur nicht zu empfehlen, sondern als unbedingt erforderlich hinzustellen sein.

---

9. Herr **Immelmann**-Berlin: **Über die Verknöcherung der ersten Rippenknorpel.**

Im Jahre 1897 — also vor 11 Jahren — habe ich in den Albers-Schönberg'schen *„Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen“* folgende Arbeit veröffentlicht: „Kann man mit Hilfe der Röntgenstrahlen Lungentuberkulose früher erkennen als durch die üblichen Untersuchungsmethoden?“ Ich kam schon damals zu einer bejahenden Antwort. Die dann später und besonders in letzter Zeit bekannt gegebenen Forschungen sind zu demselben Resultat gekommen, wie wir ja soeben auch gehört haben. Zu den frühzeitigen Symptomen gehört die Verknöcherung der ersten Rippenknorpel zu einer Zeit, in der dieselbe sonst noch nicht auftritt. Hierdurch und durch eine angeborene Verkürzung der ersten Rippenknorpel (Nahtknorpel) ist eine Stenose der oberen Thoraxapertur bedingt. Die Folge hiervon ist die Kompression der Lungenspitzen und eine Verengerung der zuführenden Bronchien. W. A. Freund, dem wir die Kenntnis dieser Prozesse verdanken, hat, gestützt auf die Tatsache, daß es nicht selten zu natürlicher Fraktur im Knorpel und zur Bildung eines neuen Gelenkes an der Knorpelknochengrenze und damit zur Naturheilung einer chronischen Lungenspitzentuberkulose kommt, den Vorschlag gemacht, zur Behandlung der beginnenden Lungenspitzentuberkulose den Knorpel in der Nähe des Manubriums durchzuschneiden, resp. einen Teil der ersten Rippe zu resezieren; der hypertrophische Skalenusanterior sorgt für Ausbildung der Pseudartrose. Daß diese Operation an intaktem Thorax ausführbar ist, hat Seidel-Dresden bei einem Fall von Emphysem bewiesen, bei dem er den verknöcherten Rippenknorpel verschnitten, resp. rese-

ziert hat. Auf Grund dieser Operation wendete Kausch-Schöneberg diese Methode mit Erfolg bei einem Fall von Spitzentuberkulose an. Ende des vorigen Jahres hat Seidel seine Operation auch in zwei Fällen von Spitzentuberkulose ausgeführt, indem er den ersten verkürzten Rippenknorpel resezierte. Seidel steht mit Freund auf dem Standpunkt, daß Enge und Schwerbeweglichkeit der oberen Apertur den günstigen Boden zur Entwickelung der Tuberkulose abgeben, daß man also nicht nur verknöcherte, sondern auch verkürzte Knorpel durchschneiden soll. Auf dem letzten Chirurgenkongreß berichtete Seidel über seine Erfahrungen.

Ich weise heute aus dem Grunde auf diese Operation hin, um Sie, meine Herren, zu veranlassen, dieselbe in geeigneten Fällen anzuwenden. Da ich ferner beabsichtige, über die Erfolge der genannten Operation einen Sammelbericht zu veröffentlichen, so bitte ich mir gegebenen Falles diesbezügliche Berichte zukommen zu lassen.

Zum Schlusse gebe ich einige Röntgenogramme herum, welche die Verknöcherung der ersten Rippenknorpel zeigen.

### Diskussion zum Vortrag 1—9.

Herr Levy-Dorn-Berlin: Meine Herren! Ich habe zusammen mit Herrn Hans Cornet im Virchowkrankenhaus eine große Anzahl Untersuchungen gemacht, um festzustellen, ob man mit Hilfe der Röntgenstrahlen die Spitzen-Katarrhe, überhaupt die beginnende Lungentuberkulose erkennen kann. Wir sind so vorgegangen, daß wir unabhängig vom Kliniker untersuchten, der uns seinen Befund geheim hielt und uns manchmal irrezuführen suchte, und daß wir nachher die Resultate verglichen haben. Es hat sich dabei herausgestellt, daß es doch — das muß ich gerade gegenüber dem letzten Redner betonen — in einer sehr großen Anzahl von Fällen gelingt, bei der beginnenden Spitzentuberkulose positive Röntgenbefunde zu erheben. Während dieser Untersuchung drängte sich mir aber das Bedürfnis auf, mir klar zu machen, wie die gesunden Lungenfelder aussehen. Aus der Literatur und aus dem, was ich an Demonstrationen gesehen habe, geht hervor, daß darüber noch große Unkenntnis herrscht. Ich selbst bekenne offen, daß ich bis vor kurzem darüber auch noch irriger Meinung war. Um ein normales Lungenfeld — ich will mich hier der Kürze der Zeit wegen nur auf die Spitzen beschränken — zu beschreiben, ist es nötig, ein paar kurze termini technici einzuführen. Man muß unterscheiden zwischen röntgenologischem intercostalen Raum und anatomischem Raum. Der anatomische Raum ist wegen der Senkung der Rippen nach unten weiter ausgedehnt, als der röntgenologische, den man am besten so definiert, daß er von der Wirbelsäule bis zur ersten Kreuzungsstelle der Rippen reicht. Also eine ganz kurze Strecke. Es ist praktisch, dies zu unterscheiden, wenn man nachher topographisch angeben will, wo alle diese Flecken liegen. Dann würde ein anatomischer intercostaler Raum sich über etwa 6—7 röntgenologische intercostale Räume erstrecken.

Nun hat sich herausgestellt, daß man 1. bei der Beleuchtung gar nichts darauf geben kann, wenn die eine Stelle dunkler ist, als die andere. Es kommt sehr oft vor, daß, wenn man den Patienten umdreht, das umgekehrte Verhältnis stattfindet. 2. sind sehr oft normale Schatten im ersten und zweiten intercostalen Raum für pathologisch erklärt worden. Ich halte auch den Schatten von Albers-Schönberg für normal. Diesen Befund sehen Sie in allen normalen Fällen, und zwar im ersten wie im zweiten intercostalen Raum.

Eine andere Fehlerquelle entsteht dadurch, daß man die Schattierung der Muskeln zu wenig berücksichtigt. Nicht allein kommt es auf die Dicke der Muskeln an, man muß auch berücksichtigen, ob sich ein solcher Muskel im Kontraktionszustande befindet oder nicht. Man kann die Unterschiede hier sehr leicht sehen, wenn man die Partie außerhalb des Thorax mit betrachtet, auch die ist dunkler wie die Partie innerhalb der Lungen. Außerhalb dieses normalen intercostalen Raumes unterscheide ich noch Transversalschatten zwischen den prozessus transversus.

Ich wollte nun weiter sehen, wie weit sich in guten Lungenbildern die Bronchialverzweigungen verfolgen lassen. Ich konnte sie nur bis zum zweiten intercostalen Raum feststellen. Daher lege ich gar keinen Wert darauf, den ersten intercostalen Raum klarzustellen. Das geht auch ganz gut ohne das Verfahren, das Herr Groedel Ihnen zur Anschauung gebracht hat. Aber es kommt sehr wenig röntgenologisch in diesem Teil heraus. Ich projiziere lieber die Rippen etwas tiefer, so daß der erste intercostale Raum verschwindet, und benutze den freigewordenen zweiten intercostalen Raum. Dann möchte ich Sie nur noch bitten, wenn Sie sich für die Sache interessieren, sich nach dem Krankenhause zu bemühen, dort will ich Ihnen die Platten, die ich mitgebracht habe, demonstrieren.

Herr Max Wolff-Berlin: Meine Herren! Bereits auf dem ersten Röntgenkongress und auch in der nächstjährigen Sitzung der Tuberkulose-Ärzte habe ich darauf hingewiesen, wie ausserordentlich wichtig die Röntgenuntersuchung für die Diagnose der Lungentuberkulose ist, besonders in initialen Fällen. Darin sind wir ja einig, daß, je früher die Tuberkulose erkannt wird, um so grösser die Chancen

der Heilung sind. Wie steht es nun bei den initialen Fällen, die klinisch so ausserordentlich unsichere und unbefriedigende Befunde geben, ein rauhes Atmen, ein etwas unbestimmtes Atmen, ein etwas verlängertes Exspirium, wo der eine sagt: hier ist der Perkussionsschall abgeschwächt, während es der andere nicht finden kann? Auch in diesen klinisch unbefriedigenden Fällen liefert die Röntgenuntersuchung häufig ein positives Resultat. Ich wundre mich, daß das feine Reagenz, die Tuberkulininjektion, nicht auch von andern häufig angewandt wird. Wir verfahren so, daß wir Tuberkulin injizieren und das positive Resultat der Tuberkulininjektion und der Röntgenuntersuchung vergleichen. Wir fanden in solchen zweifelhaften Fällen dann häufig circumscripte Schattenbildungen in den Spitzen, dabei Drüsentumoren tuberkulöser Natur, wie sie sich als Tuberkulose und nicht als einfach hyperplastisch durch die Tuberkulininjektion herausstellten. Wir fanden diese Dinge durch die Tuberkulininjektion bestätigt.

Eine zweite Reihe von Fällen sind die, wo man an der Grenze der Tuberkulininjektion steht, wo man 10 Milligramm injiziert und wo ein Gesunder bereits anfängt, wacklig zu werden. Auch in solchen zweifelhaften Tuberkulinfällen haben wir durch eine Röntgenuntersuchung häufig ein positives Resultat bekommen.

Eine dritte Reihe von Fällen sind die diffusen Katarrhe, wo man nicht weiß, was dahinter steckt, weil sie eben nicht auf die Spitzen beschränkt sind. Auch in solchen Fällen lieferte die Röntgenuntersuchung häufig ein positives Resultat in Verbindung mit der Tuberkulininjektion.

Eine vierte Reihe von Fällen sind die vorwiegenden Drüsenfälle, bei denen man in der Hilusgegend, oder lateral ebenfalls durch Tuberkulininjektion das Resultat bestätigen kann. So liegen die Sachen aber nicht immer. Man kann positiv klinische Bilder, positiven Tuberkulinbefund und doch negativen Röntgenbefund haben. In solchen Fällen sind die Veränderungen noch nicht so weit vorgeschritten, noch nicht so differenziert, daß sie durch Schattenbildung sich dem Auge kundgeben.

Eine fünfte Reihe von Fällen sind diejenigen, wo Röntgen positiv, klinisch positiv, Tuberkulin aber negativ ist. Das sind die negativen Formen von Tuberkulose. Das sind die Formen, wo das Tuberkulin nicht mehr an den tuberkulösen Herd herankann, wo Abkapselung usw. stattfindet.

Ich schließe damit, wie bereits beim ersten Röntgenkongreß, daß die Röntgenuntersuchung ein Untersuchungsmittel ist, das als vollkommen gleichwertig mit den übrigen klinischen Methoden hingestellt werden muß, das in zweifelhaften Fällen oft zur Sicherung der Diagnose führen kann und das uns in ausgesprochenen Fällen ein gutes Bild über die Ausdehnung des Prozesses liefert.

Herr Arnsperger-Heidelberg: Meine Herren! Ich möchte auf die prognostische und diagnostische Bedeutung der Röntgenuntersuchung bei Fällen aufmerksam machen, welche mir unter einer grossen Zahl von Lungenerkrankungen auffallend häufig vorgekommen sind. Es handelt sich um Fälle, bei denen der perkussorische Befund nur der einer Spitzenerkrankung ist, auskultatorisch dagegen eine diffuse Erkrankung der Lungen angenommen werden mußte. Mit Hilfe der Röntgenuntersuchung war festzustellen, daß es sich nur um die Kombination von akuter oder subakuter Bronchitis mit Spitzenaffektion handelte. Im Röntgenbild fand sich zwar der Befund der Spitzenaffektion, aber keine disseminierten Herde. Die mehrwöchige Behandlung brachte den diffusen Katarrh zum Schwinden und der Verlauf bestätigte das auf Grund der Röntgenuntersuchung gewonnene Urteil. Andererseits kann es vorkommen, daß wir in Fällen, welche genau den gleichen klinischen Befund bieten, mit Hilfe der Röntgenuntersuchung disseminierte Herde nachweisen können, und unsere Prognose und Therapie sich demnach ganz anders gestalten muß.

Herr Turban-Davos: Meine Herren! Ich glaube, daß der Wert der Röntgenuntersuchung für die Frühdiagnose der Lungentuberkulose zu allernächst darin besteht, daß sie uns Teile zugängig macht, die wir mit andern Methoden nicht untersuchen können. Ich brauche nur daran zu erinnern, daß heute zur Genüge auf die Wichtigkeit der Hilusuntersuchung aufmerksam gemacht worden ist. Ich glaube aber auch, daß wir mit Hilfe des Röntgenverfahrens zu Differenzierungen pathologisch-anatomischer Art kommen, die uns mit der physikalischen Untersuchung nicht möglich sind. Ich glaube, daß wir die knotige Peribronchitis und die haubenartige Form mit Hilfe der Röntgenuntersuchung unterscheiden lernen werden. Ich glaube, wir werden bei genauer klinischer Beobachtung auch gewisse Übereinstimmungen mit dem klinischen Bilde mit der Zeit erkennen. Wir werden aber auch, glaube ich, alte und neue Prozesse dadurch differenzieren können, daß wir die Röntgenuntersuchung mit der physikalischen Untersuchung vergleichen. Wenn die physikalische Untersuchung einen auffallend geringen Befund gibt, die Röntgenuntersuchung dagegen einen starken, so haben wir es wohl in der Regel mit alten Prozessen zu tun, in denen mehr Bindegewebe entwickelt, aber von emphysematösen Partien so umgeben ist, daß die Perkussion hier einen volleren Schall gibt, die Auskultation kein Resultat liefert, weil in den abgelaufenen Fällen die Katarrhe fehlen. Der Mangel des Röntgenverfahrens für die Frühdiagnose ist doch in erster Linie die unglückliche Lage der Lungenspitzen in bezug auf Knochen und Muskeln. Vielleicht, daß wir da noch vieles lernen. Gegenwärtig ist das gewiß ein Mangel.

Ein zweiter Mangel ist die Schwierigkeit, Inaktivität und Aktivität zu erkennen, wenn wir nicht die physikalische Untersuchung und die klinische Beobachtung hinzunehmen. Ich möchte aber doch hier die Warnung aussprechen — und ich kann mit Vergnügen konstatieren, daß ich mich da in Über-

einstimmung mit der Mehrzahl der Herren befinde —, daß nicht die klinische Untersuchung und die feinere physikalische Diagnostik über dem Röntgenverfahren vernachlässigt werde. Ich habe schon jetzt den Eindruck, daß in einer Reihe von angesehenen Instituten, wo eifrig mit Röntgenstrahlen gearbeitet wird, die feinere physikalische Diagnostik etwas vernachlässigt wird. Was ich unter feiner physikalischer Diagnostik verstehe, habe ich schon vor Jahren publiziert. Ich will nur daran erinnern, daß wir noch nicht einmal über den so wichtigen Begriff des rauhen Atmens für die Frühdiagnose zu einer einheitlichen Anschauung gekommen sind und daß die feinste Perkussion, wie ich sie zuerst für die Lunge empfohlen habe, und wie sie neuerdings von Goldscheider empfohlen wird, ebenso die Eppsteinsche Tastperkussion, die von mir auch zuerst für die Lunge empfohlen wurde, noch nicht so angewandt werden, wie sie es verdienen. Ich glaube, wenn das geschieht, werden wir in einer großen Prozentzahl der Fälle mit der Perkussion gleichzeitig oder noch vor dem Röntgenbild einen pathologischen Befund bekommen. Ich muß Ihnen offen gestehen, daß ich persönlich noch keinen Fall gesehen habe, in dem der physikalische Befund negativ und der Röntgenbefund positiv war, aber mehrere mit positivem physikalischen und negativem Röntgenbefund. Unter positiven physikalischen Befunden verstehe ich selbstverständlich nur solche Erscheinungen, welche nach meinen Erfahrungen bei Sektionen auch wirklich einen positiv physikalischen Befund erwarten lassen.

Also, meine Herren, wir wollen und müssen das Röntgenverfahren zu einer wertvollen Ergänzung anwenden. Aber vergessen wir nicht, darüber die physikalische Diagnostik auch weiter auszubilden und vergessen wir nicht, daß der Röntgenapparat nicht so wie das Stetoskop und das Plessimeter von jedem praktischen Arzt in der Tasche getragen werden kann.

Herr Grunmach-Berlin: Um Ihnen die hohe Bedeutung der X-Strahlen für die Lungenuntersuchung ganz drastisch nachzuweisen, möchte ich nur die Resultate ganz kurz angeben, die sich bei Lungenkrankheiten ergeben haben. Unter Hunderten im Frühstadium befanden sich 80%, bei denen allein durch die Untersuchungsdurchstrahlung oder durch den eigentümlichen Befund an dem Lungenhilus, teils der Schattenbildung, teils der Streifenbildung die Diagnose so auf Tuberkulose gestellt werden konnte, daß nach 4, 5 oder 6 Wochen, sich die Bazillen nachweisen ließen.

Ich meine, wenn bei einem Prozentsatz von 80 allein durch die Untersuchung der Lungenspitzen und des Hilusbefundes sich ein so sicheres Ergebnis feststellen läßt, daß nach höchstens zwei Monaten Bazillen gefunden werden, daß dann die X-Strahlen von hoher diagnostischer Bedeutung für die Frühdiagnose der Tuberkulose sind. Das wollte ich nur betonen, um ihren hohen Wert gegenüber den andern Methoden nachzuweisen.

Herr Kraft-Gröbersdorf: Ich möchte Ihnen nur ein paar praktische Winke geben. Wenn wiederholt gesagt worden ist, daß es so überaus schwierig sei, die Schirmdurchleuchtung für die Frühdiagnose der Lungentuberkulose zu verwenden, so beruht das vielleicht darauf, daß viele von uns gewöhnt sind, mit einer Irisblende zu arbeiten, wenn sie internistische Fälle sich ansehen. Sie ist uns ja außerordentlich bequem. Hier aber bei der Untersuchung der Lungenspitzen handelt es sich doch hauptsächlich darum, auf einem verhältnismäßig beschränkten Felde die linke und die rechte Seite miteinander zu vergleichen. Da nun unsere Röntgenschirme uns leider Gottes nicht parallele Strahlen ins Auge schicken, sondern divergierende Strahlen, so wird, je grösser das Feld auf unsere Augen wirken kann, ein um so schlechteres Bild entworfen. Es wird sich also darum handeln, daß wir nicht mit der Irisblende, sondern womöglich mit einer Spaltblende arbeiten. Damit würden wir das überaus helle Lungenfeld, das sehr intensiv auf unser Auge einwirkt, ausschalten können, und wir würden bei der Durchleuchtung den Vorzug haben, das linke etwas hellere, das rechte etwas dunklere Feld unterscheiden zu können. Wir bekommen bei der Schirmdurchleuchtung schon eine ganze Menge Details heraus, die wir sonst erst bei der photographischen Platte erhalten. Das kostet uns nicht viel, denn es handelt sich darum, daß man über der Irisblende eine kleine Bleispaltblende anbringt, die man festschrauben kann.

Das zweite wäre die Verwendung einer weiteren Blende, die wir ebenfalls aus Pappdeckel herstellen. Es handelt sich wiederum wegen der ungünstigen Wirkungen der nicht beobachteten Partien des Schirmes auf unser Auge darum, nur diejenigen Teile des Röntgenschirmes auf uns wirken zu lassen, auf die gerade der pathologische Prozess seine Schatten wirft. Ich verwende deshalb nicht nur eine hintere, sondern auch eine vordere Blende. Ich nehme eine kleine Schlitzblende, Kreisblende aus Pappdeckel. Dann bekomme ich eine solche Verfeinerung des Verfahrens, daß Sie angenehm überrascht sein werden, mit dem billigen Schirmverfahren in vielen Fällen Ihre klinischen Erfolge schön verbessern zu können.

Herr Harras-Schöneberg: Der von Herrn Groedel für die Lungenspitzenaufnahme empfohlene Apparat ist gewiß auch zum Nachweis der Freundschen Knorpelverknöcherungen recht geeignet. Ebenso gewiß ist er aber für den letzten Zweck nicht nötig; ich möchte dies deshalb ausdrücklich betonen, damit nicht die Herren, die wegen des immerhin hohen Preises den Groedelschen Apparat sich nicht anzuschaffen beabsichtigen, sich von der zur Indikationsstellung zum eventuellen chirurgischen Eingriff unbedingt notwendigen röntgenologischen Untersuchung der Rippenknorpel abhalten lassen. Die unbedingte Unverlässlichkeit dieser Untersuchung für die operative Indikationsstellung werde ich in einer in Kürze

erscheinenden Arbeit nachweisen. Hier möchte ich nur betonen, daß man mit dem gewöhnlichen Instrumentarium speziell mit der Albers-Schönbergschen Kompressionsblende imstande ist, auch die kleinsten Knochenkörnchen im Knorpel zur Darstellung zu bringen.

Auch die Gelenkbildungen und ihre ersten Anfänge, die auch röntgenographisch den Eindruck von Frakturen des verknöcherten Knorpels machen, lassen sich schön nachweisen, wie die herumgereichten Bilder erweisen.

Vielleicht interessiert es, die Bilder von einer Patientin zu sehen, an der Herr Prof. Kausch die doppelseitige Chondrotomie ausgeführt hat. Das erste vor der Operation aufgenommene Bild zeigt die hochgradige Ossifikation der Knorpel. Das zweite, nachher aufgenommene Radiogramm läßt deutlich den Spalt in dem verknöcherten Knorpel erkennen.

Herr Biesalski-Berlin: Nur einige Worte. Ich habe das Material von Prof. Fränkel zur Durchleuchtung. Sie werden mir ohne weiteres glauben, daß die physikalischen Methoden in der Abteilung nicht vernachlässigt werden. Ich kann aber nicht sagen, daß die Röntgenuntersuchung den physikalischen Methoden überlegen wäre. Wir haben auch eine Anzahl Fälle gefunden, wo wir eine Verdichtung fanden und wo die Klinik nichts nachweisen konnte. Nach 4 Wochen traten die ersten klinischen Symptome auf und nach einiger Zeit Sputum und Tuberkelbazillen. In anderen Fällen haben wir nichts gefunden, wo die Klinik nichts fand. Ich möchte ferner sagen, daß ich ein sehr großer Freund der Durchleuchtung bin. Auch in Fällen von Frühtuberkulose. Es ist schon wichtig und interessant, die Stellung des Herzens zu sehen. Ich habe alles schon abgeleuchtet. Ich möchte auch darauf hinweisen, daß ich die Spaltblende für sehr wichtig halte, die Herr Albers-Schönberg ja schon vor vielen Jahren angegeben hat. Ich verwende seine Vorrichtung. Ich muß auch sagen, daß man, wenn man das Auge genug adaptiert hat, mit der Spaltblende eine ganze Menge sieht.

Um das über der Clavikel liegende Bild der Spitze möglichst zu vergrößern, lagere ich den Kranken auf dem Untersuchungstisch so, daß dieser mit dem Kopfende hochgestellt wird und der Kranke mit seinem Kopf in einer Glissonschen Schlinge an einem Jurymast hängt, wie ein Skoliotiker auf der schiefen Ebene. Dies Verfahren habe ich herübergenommen aus meiner Methode der röntgenologischen Untersuchung der Wirbelsäule, wo ich die Kranken gleichfalls so lagere und sie meistens noch an den Beinen extendiere. Hat der Patient einen besonders stark faßförmigen Thorax, so ziehe ich seine Arme und damit auch die Schlüsselbeine stark herab und gebe ihm ein Gewicht in jede Hand. In dieser Haltung atmet er fast ausschließlich mit dem Abdomen und man kann, wo Aufnahme in Atemstillstand aus äußeren Gründen unmöglich ist, ruhig auch länger exponieren.

---

## 10. Herr B. Walter-Hamburg: Über das Verhalten photographischer Platten den Röntgen- und Lichtstrahlen gegenüber.

Während die Empfindlichkeit der photographischen Platte den Lichtstrahlen gegenüber in den letzten Jahren — besonders durch Einführung der Lumièreschen Σ-Platte, sowie in allerneuester Zeit durch eine noch wieder etwa doppelt so empfindliche Platte derselben Fabrik — ganz außerordentlich gestiegen ist, läßt sich ein ähnlicher Fortschritt den Röntgenstrahlen gegenüber, wie wir sogleich sehen werden, leider noch nicht feststellen. Allerdings bringen viele Fabriken schon seit längerer Zeit Spezialplatten für Röntgenographien in den Handel, aber die Fabrikation derselben wird von den verschiedenen Fabriken, wie ich Ihnen alsbald beweisen zu können hoffe, nach ganz verschiedenen Grundsätzen betrieben; ja einigen von ihnen scheint schon die besondere Art der Verpackung, die sog. Einzelpackung, zu genügen, um für ihr Fabrikat den Namen einer „Röntgenplatte“ zu rechtfertigen Bei anderen allerdings bestehen tatsächlich gewisse Unterschiede zwischen deren „Röntgenplatten“ und ihren gewöhnlichen, für Aufnahmen mit Licht bestimmten Emulsionen — und zwar nicht bloß in der Art der Herstellung, sondern auch, was die Hauptsache ist, in dem verschiedenartigen Verhalten derselben den beiden in Betracht kommenden Strahlengattungen gegenüber, und es dürfte daher von einigem Interesse für Sie sein, einen kurzen Bericht über die in letzter Zeit von mir über dieses Verhalten angestellten Versuche zu hören.

Für dieselben hatte ich mir von den sämtlichen Fabriken, von denen mir bekannt war, daß sie besondere Platten für Röntgenographien anfertigen, je ein Paket dieser, sowie auch je eines ihrer gewöhnlichen, d. h. für gewöhnliche Aufnahmen mit Licht bestimmten Platten kommen lassen — von der Lumièreschen aber außerdem auch noch die sog. $\Sigma$-Platte, die für Licht etwa dreimal so empfindlich ist wie die gewöhnliche Platte dieser Fabrik, sowie auch die erst in allerletzter Zeit zur Ausgabe gelangte Platte mit violettem Etikett, die für Licht noch wieder ungefähr die doppelte Empfindlichkeit von jener hat. Für je eine dieser Platten, die sämtlich die Größe 9×12 cm hatten, wurde dann zunächst das Gewicht der empfindlichen Schicht und ferner auch der Bromsilbergehalt der letzteren bestimmt. Eine andere Platte aus demselben Paket wurde in zwei Längshälften zerschnitten, und dann zunächst die einen Hälften der beiden verschiedenartigen Platten derselben Fabrik zugleich — mit streifenweise zunehmender Bestrahlungszeit — dem Lichte einer Amylazetatlampe aus 6 m Abstand, die entprechenden anderen Hälften ferner in derselben Weise und mit denselben Abstufungen der Expositionszeit der Strahlung einer möglichst normal belasteten Röntgenröhre von der Härte 6 W in 4 m Abstand ausgesetzt. Die Platten wurden ferner sämtlich in demselben Hydrochinon-Methol-Potasche-Entwickler drei Minuten lang entwickelt und dann in gewöhnlicher Weise fixiert, gewaschen und getrocknet.

Bevor ich indessen auf die Resultate dieser Aufnahmen eingehe, will ich Ihnen zunächst die Ergebnisse meiner obenerwähnten Plattenanalysen in der folgenden Tabelle mitteilen. Das Gewicht der 9×12 cm großen Schicht ist darin — auf Zentigramme abgerundet — direkt in Grammen und der Bromsilbergehalt in Gewichtsprozenten angegeben. Die $\Sigma$- und die neueste Platte von Lumière sind unter den gewöhnlichen Platten aufgeführt, da sie ja auch in erster Linie jedenfalls für Licht bestimmt sind.

Von den meisten Fabriken wurde nur je eine Platte der beiden in Rede stehenden Arten untersucht, von der Schleußnerschen dagegen von jeder Art mehrere — und zwar von beiden Plattenarten auch aus verschiedenen Paketen mit verschiedenen Emulsionsnummern, und hier sind deshalb die gefundenen Grenzwerte der beiden in Frage kommenden Größen angegeben.

**Tabelle.**

**Gesamtgewicht und prozentueller Bromsilbergehalt der Schicht verschiedener photographischer Platten.**

| Fabrik | Gewöhnliche Platte | | Röntgenplatte | |
|---|---|---|---|---|
| | Gewicht der Schicht | Bromsilbergehalt | Gewicht der Schicht | Bromsilbergehalt |
| Ilford . . . . | 0,41 | 37,3 | 0,73 | 56,5 |
| Lumière . . . | 0,40 | 39,7 | 0,59 | 39,2 |
| „ $\Sigma$ . . | 0,47 | 43,1 | — | — |
| „ violett | 0,44 | 38,1 | — | — |
| Agfa . . . . | 0,44 | 37,1 | 0,53 | 37,2 |
| Schleußner . . | 0,42—0,88 | 34,1—37,6 | 0,40—0,48 | 36,6—37,2 |
| Perutz . . . . | 0,49 | 38,6 | 0,46 | 37,0 |
| Lomberg . . . | 0,49 | 40,0 | 0,42 | 39,3 |

Sie sehen aus dieser Tabelle zunächst, daß bei den drei zuletzt erwähnten Fabriken die Röntgenplatte sich von der gewöhnlichen weder hinsichtlich der Schichtdicke, die ja annähernd dem Gewicht derselben proportional ist, noch auch hinsichtlich des Bromsilbergehaltes wesentlich unterscheidet, und dementsprechend weisen die betr. Platten auch in ihrem Verhalten den Licht- und Röntgenstrahlen gegenüber — nach meinen Versuchen wenigstens —

durchaus keine charakteristischen Unterschiede auf, welche den Namen „Röntgenplatte" rechtfertigen. Ich habe deshalb in dieser Zusammenstellung meiner Aufnahmen selbst (Demonstration), in deren oberer Reihe sich die mit Licht- und deren unterer sich die entsprechenden, mit Röntgenstrahlen behandelten Platten befinden, von den drei genannten nur die Schleußnersche berücksichtigt; und zwar einesteils, um Ihnen wenigstens ein Beispiel für diese Art von „Röntgenplatten" zu geben, die diesen Namen m. E. nicht verdienen; andernteils aber auch, weil die hier vorliegende „Röntgenplatte" dieser Firma für Röntgenstrahlen nicht bloß empfindlicher war als die gewöhnliche Platte derselben Fabrik, sondern auch sogar empfindlicher als alle übrigen hier vorliegenden Platten und daher auf den ersten Hinblick ihren Namen sogar mit ganz besonderem Rechte zu verdienen scheint. Daß dies aber trotzdem nicht der Fall ist, ergibt sich nun einerseits daraus, daß die betr. Platte auch für Licht um genau soviel empfindlicher ist als ihre Schwesterplatte, vor allem aber daraus, daß sie den oben erwähnten Vorzug, von allen andern hier vorliegenden Platten durch Röntgenstrahlen relativ am stärksten geschwärzt zu werden, durch den m. E. noch größeren Nachteil bezahlen muß, daß sie auch von allen weitaus den stärksten Schleier zeigt. Wir haben es also hier offenbar nur mit einer überempfindlich gemachten Emulsion zu tun, von einer spezifischen Empfindlichkeit für Röntgenstrahlen dagegen kann keine Rede sein.

Ich will allerdings hinzufügen, daß eine andere sog. „Röntgenplatte" von Schleußner aus einem anderen Paket mit anderer Emulsionsnummer erheblich weniger schleierte als die Ihnen hier vorgelegte, aber dafür war dann auch der Empfindlichkeitsunterschied derselben für Röntgenstrahlen gegenüber der einer gewöhnlichen, vollständig schleierfrei arbeitenden Platte derselben Fabrik nur ein ganz unbedeutender.

Aus allen diesen ergibt sich daher für mich das Resultat, daß die gewöhnliche Schleußnerplatte der sog. Röntgenplatte dieser Fabrik auch für Röntgenographien mindestens gleichwertig ist; und tatsächlich habe ich auch seit Jahren für meine röntgenographischen Arbeiten stets die gewöhnliche Platte dieser Fabrik benutzt, da offenbar für diese Zwecke eine möglichst schleierfrei arbeitende Emulsion einer überempfindlich gemachten und daher weniger zuverlässigen entschieden vorzuziehen ist.

Kommen wir sodann zu den übrigen, von mir untersuchten Röntgenplatten, so kann man nun zunächst aus meiner Analysentabelle deutlich zwei Gesichtspunkte unterscheiden, welche von den hier noch in Betracht kommenden Fabriken bei der Anfertigung ihrer Röntgenplatte verfolgt werden. Während nämlich danach bei der Agfa- und der Lumièreschen Gesellschaft der Bromsilbergehalt ihrer jeweiligen Röntgenplatte mit dem ihrer gewöhnlichen genau übereinstimmt die beiden Plattenarten sich aber deutlich durch die größere Dicke der Schicht der Röntgenplatte unterscheiden, hat die Ilfordsche Platte dieser Art außer einer sogar noch viel erheblicheren Vergrößerung der Schichtdicke auch noch eine ganz bedeutende Vermehrung des prozentuellen Bromsilbergehaltes aufzuweisen. Beide Maßnahmen zielen offenbar darauf ab, die Zahl der von den Röntgenstrahlen getroffenen Bromsilberteilchen zu vermehren, und solange damit nicht eine Verminderung der Empfindlichkeit oder eine Erhöhung des Schleiers der Platte verbunden ist, dürften auch tatsächlich beide Wege eines gewissen Erfolges sicher sein. Allerdings muß dabei betont werden, daß die Schicht der dicker gegossenen Platte, wenn der Vorteil derselben ausgenutzt werden soll, im allgemeinen natürlich auch länger entwickelt werden muß, und daß daher diese Vermehrung der Schichtdicke sich nur bei einer solchen Emulsion empfiehlt, welche auch bei dieser verlängerten Entwicklungsdauer noch durchaus schleierfrei arbeitet.

Tatsächlich verwendet denn auch die Lumière-Gesellschaft für ihre Röntgenplatten, wie sowohl aus ihren eigenen Angaben als auch aus meinen Analysen hervorgeht, genau dieselbe Emulsion wie für ihre gewöhnlichen Platten mit blauem Etikett, deren Emulsion sich tatsächlich vor allen übrigen, von mir untersuchten Plattenarten durch die größte Klarheit auszeichnet. Die erwähnten Angaben der Fabrik, die auf einem in dem Paket liegenden Zettel gedruckt standen, lauten nämlich:

„Diese Platten mit dicker Schicht, die für die Röntgenographie besonders bereitet sind, empfehlen sich durch ihre Empfindlichkeit, welche von derjenigen der Platten mit blauem Etikett ist. Die einzige zu beobachtende Vorsicht besteht darin, die Entwickelung und die Fixage zu verlängern und mit Alkohol zu trocknen.“

Diese Angaben werden nun auch — wie gesagt — durch meine Analysen und Aufnahmen in jeder Hinsicht bestätigt, und wenn ich nun auch die Ihnen hier vorgelegte Lumière-Röntgenplatte — der Gleichmäßigkeit wegen — nicht länger als die andern entwickelt und sie auch wie diese nur an Luft getrocknet habe, so ist doch auch schon bei dieser eine ziemlich beträchtliche Vermehrung der Schwärzung durch die Röntgenstrahlen festzustellen, ohne daß deswegen eine wesentliche Vermehrung des Schleiers eingetreten ist. Ähnliches — wenn auch in nicht ganz so hohem Maße — gilt auch für die Röntgenplatte der Agfa-Gesellschaft sowie auch für die von Ilford, so daß also die betr. Platten dieser Fabriken ihren Namen tatsächlich mit einem gewissen Rechte tragen. Ein besonderer Einfluß des so außerordentlich stark vermehrten prozentuellen Bromsilbergehaltes der Ilford-Röntgenplatte ist allerdings nicht zu erkennen, da diese von der entsprechenden Lumière-Platte sowohl an Empfindlichkeit als auch an Klarheit des Bildes — wenn auch nicht viel — so doch deutlich übertroffen wird.

Von großem Interesse ist ferner noch der sich aus diesen Aufnahmen ergebende Unterschied des Verhaltens der photographischen Platte dem Lichte einerseits und den Röntgenstrahlen andererseits gegenüber. In dieser Hinsicht gilt nämlich zunächst für alle Platten die Tatsache, daß die sog. Gradation, d. h. die Zunahme der Schwärzung mit wachsender Bestrahlungszeit, für Licht etwa $2^1/_2$ bis 3mal so groß ist als für Röntgenstrahlen. Diesen Unterschied, der offenbar durch die ganz verschiedene Absorptionsfähigkeit der beiden Strahlengattungen in der Schicht bedingt wird, erkennen Sie aus dieser Zusammenstellung meiner Aufnahmen sofort, wenn Sie irgend zwei unmittelbar über einander angeordnete, d. h. also auf derselben Emulsion, mit Licht einer- und mit Röntgenstrahlen andererseits gemachte Aufgaben vergleichen; denn die Zunahme der Schwärzung ist bei dem unteren, mit Röntgenstrahlen behandelten Plattenstück — trotz der gleichen Abstufung der Expositionszeit — ganz erheblich viel geringer als bei den oberen, von Lichtstrahlen getroffenen. Auch bei Anwendung einer ganz weichen Röhre wird diese Gradation nicht erheblich vermehrt, so daß wir daher allgemein sagen können, daß die Röntgenstrahlen auf allen unseren photographischen Platten weit weniger kontrastreich arbeiten als die Lichtstrahlen und daß deshalb eine Vermehrung dieses Kontrastes für uns einen ganz ungeheuren Fortschritt bedeuten würde. Andererseits ergibt sich nun allerdings aus der langsameren Zunahme der Schwärzung der Platte durch Röntgenstrahlen der Vorteil, daß bei uns eine Überexposition lange nicht so schädlich ist wie bei der Photographie mit Licht, und wir können also getrost darauf los exponieren.

Schließlich aber möchte ich noch auf das Verhalten der beiden, für Licht ja so überaus empfindlichen Platten der Lumièreschen Fabrik, der Σ-Platte und der mit violettem Etikett, eingehen. Aus meiner Analysentabelle ergibt sich zunächst, daß die Σ-Platte allerdings einen etwas höheren Bromsilbergehalt aufweist, als alle übrigen für Licht bestimmten Platten, daß dies aber für die neueste, noch lichtempfindlichere Lumière-Platte nicht mehr gilt, sondern daß diese sich vielmehr in den beiden von mir untersuchten Beziehungen durchaus wie jede andere Platte verhält. Es scheint mir daher die Vermutung naheliegend, daß die höhere Lichtempfindlichkeit dieser Platten lediglich durch optische Sensibilisierung, d. h. durch Baden in bestimmten Farbstofflösungen, erreicht worden ist, eine Methode, auf die ja, wie wir wissen, immer nur ganz bestimmte Wellenlängen des Lichtes reagieren, und von der daher von vornherein erwartet werden kann, daß sie für Röntgenstrahlen nicht von Einfluß ist. Dies zeigen denn auch tatsächlich die hier in der untersten Reihe befindlichen mit letzterer Strahlengattung behandelten Plattenstücke dieser beiden Emulsionen, denn die Empfindlichkeit derselben für diese Strahlen ist danach keineswegs in demselben enormen Verhältnis gewachsen wie für die Lichtstrahlen. Und wenn sich deshalb

auch nach meinen vorliegenden Aufnahmen tatsächlich eine kleine Erhöhung der durch Röntgenstrahlen hervorgerufenen Schwärzung von der blauen bis zur violetten über die weiße Lumière-Platte hin stattfindet, so muß man dem gegenüber auch wieder berücksichtigen, daß in annähernd demselben Maße auch der Schleier der Platten zugenommen hat, so daß also diese Erhöhung der Empfindlichkeit wahrscheinlich wieder nur auf eine größere Instabilität des Bromsilbermoleküles zurückzuführen ist, ein Zustand, den wir ja in besonders hohem Maße schon bei der früher besprochenen Röntgenplatte von Schleußner kennen gelernt haben, und der ja stets eine Neigung zum Schleiern zur Folge hat.

Zusammenfassend muß ich daher sagen, daß die Bemühungen, eine für Röntgenstrahlen besonders geeignete Platte herzustellen, bisher nur in sehr beschränktem Maße Erfolg gehabt haben und nach meinen Untersuchungen noch am besten der Firma Lumière in ihrer Röntgenplatte gelungen sind. Der einzige Unterschied einer derartigen Platte von den gewöhnlichen besteht bis jetzt lediglich darin, daß die erstere etwas dicker gegossen ist, sowie bei der Ilford-Röntgenplatte auch einen größeren prozentuellen Bromsilbergehalt hat. Die Bedingung dafür, daß die Vorzüge dieser Röntgenplatten auch wirklich zur Geltung kommen, ist eine verlängerte Entwickelung, und sie setzt daher eine möglichst schleierfrei arbeitende Emulsion voraus. Ein spezifischer Sensibilisator für Röntgenstrahlen in der Weise, wie wir ihn für Lichtstrahlen in gewissen Farbstofflösungen besitzen, scheint bis jetzt nicht zu existieren; vielleicht führt einmal die Einführung des Salzes eines hochatomigen Metalles in die empfindliche Schicht oder auch direkt die Anwendung eines Doppelsalzes eines solchen mit Silber zum Ziel.

---

Vorsitzender: Ich möchte zweierlei mitteilen. Aus den therapeutischen Vorträgen wird die Nr. 41 dadurch erledigt, daß Herr H. E. Schmidt-Berlin in der Pause, die nach den nächsten zwei Vorträgen eintritt, seine Patienten demonstriert. Zweitens wird aus den diagnostisch-medizinischen Vorträgen der Vortrag des Herrn Muskat-Berlin ausfallen. Herr Muskat wird ebenfalls nachher in der Pause seine Fremdkörperwanderung denjenigen Herren, die sie sehen wollen, zeigen.

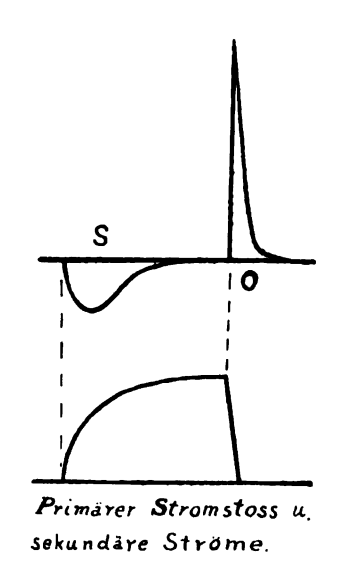
---

## 11. Herr Cowl-Berlin: Über das Elektrodynamometer und die Messung der Haupt- und Gegenströme im Kreise der Röntgenröhre.

M. H.! Was uns heuer am meisten nottut, ist ein zuverlässiges Meßmittel für die Wechselströme, die wir aus dem Induktor bekommen und verwenden müssen, ob der Röntgenbetrieb mit oder ohne Unterbrecher geschieht. Daß hierzu kein zuverlässiges Meßmittel zur Hand ist, geht aus der Verwendung des üblichen Milliampèremeters mit obligat elektrischträgem Eisenmagnet hervor, ein Instrument, das für Wechselstrom überhaupt nur dort in Betracht kommt, wo die beiden einander entgegengerichteten Ströme betreffs Spannung voneinander überaus verschieden sind, und ferner wo die Ströme der einen, und zwar der Gegenrichtung im Gegensatz zur Hauptrichtung durch die Röntgenröhre, vom Vakuum sehr gedämpft werden, eine Dämpfung, d. h. teilweise Ablenkung, die durch den eigentümlichen großen elektrischen Widerstand des überaus hohen Vakuums mehr oder weniger ausreichend bewirkt wird.

Um das klarzumachen, möchte ich den Verlauf von Spannung und Stromstärke in den Kurven der beiden ungedämpften Sekundär-Ströme, die für den Unterbrecher-

betrieb des Induktors im Grunde längst bekannt sind[1]), aufzeichnen. Wenn nun der Öffnungsschlag (in der Skizze mit O bezeichnet) die nach oben spitze Gestalt hat, dann hat der Schließungsschlag die nebenbezeichnete wellige Form, und das wiederholt sich beispielsweise 30 mal in der Sekunde. Nun soll in der Zeichnung die zwischen Kurve und Grundlinie mit S bezeichnete Fläche des Schließungsschlages gleich groß der des Öffnungsschlages oberhalb der Linie sein, und diese Gleichheit bedeutet und veranschaulicht die gesamtgalvanometrische Gleichwertigkeit der beiden Stromschläge, die in betreff Spannung und Stärke so überaus voneinander verschieden sind wie das auch in den Kurven für jeden nacheinanderfolgenden Moment durch den sich ändernden Abstand der Kurve von der Grundlinie gekennzeichnet ist.




*Primärer Stromstoss u. sekundäre Ströme.*

Die galvanometrische Gleichwertigkeit der beiden einander entgegengesetzten Induktionsströme einer jeglichen Herkunft und demzufolge die gleichwertige Energie der beiden Schläge trotz aller Abblendung darf nun weder geleugnet, noch verschwiegen, noch weggedacht werden, wie das eine oder andere aus der neueren Fachliteratur der Nichtteilnehmer an unseren Kongressen hervorzugehen scheint, denn es führt zu einer grundsätzlichen Verwirrung vieler unter denen, die unsere gedruckten Verhandlungen nicht fleißig lesen.

Wir bedürfen also eines zuverlässigen Meßmittels, und solches gibt uns das übliche eisenmagnetische Milliampèremeter für unseren Zweck nicht, namentlich dann nicht, wenn die Röhre weich und der Strom stark ist; denn dann gehen auch die Schließungsschläge (bei unterbrecherlosem Betrieb die vollauf entsprechenden Gegenströme von niederer Spannung), sowohl wie die Nutzströme von höherer Spannung z. T. durch das Vakuum hindurch, dessen Widerstand danach niedrig ist. Sodann gibt das übliche Milliampèremeter eine oft viel zu kleine Stromstärke an. Schaltet man nun die Röntgenröhre aus dem Induktorkreis heraus, so fällt der Zeiger des Instruments sofort auf Null herab, da die beiden nunmehr ungedämpften Induktionsströme infolge des trägen Eisenmagnetismus ihre Wirkung auf das Instrument gegenseitig aufheben.

Das sehr empfindliche eisenmagnetische Milliampèremeter wurde s. Z. allein für die Messung von schwachem Gleichstrom konstruiert und ist bisher im Röntgenbetrieb, in der Not genommen, nur ein Notbehelf geblieben. Bei dessen Anwendung kann es sich ereignen, daß bei weicher Röhre auf Steigerung des Stromes der Zeiger, anstatt mitzusteigen, fällt, ja, wie ich bei einer Versuchsröhre mit sehr großer Aluminiumanode einmal beobachten konnte, sogar über Null hinaus in der verkehrten Richtung ausschlug, was also sagt, daß es den Gegenstrom besser durchließ als den sonstigen Hauptstrom.

Was haben wir nun als Abhilfe in Aussicht? Dazu möchte ich ein altes Instrument allerdings in neuer Form zunächst nicht allein, sondern zum Nebengebrauch mit dem üblichen Milliampèremeter, um auch diesem zu seinem und unserem Recht zu verhelfen, angelegentlichst empfehlen, ein Meßinstrument, das in neuerer Zeit von der Wechselstromtechnik aufgenommen worden ist, und jetzt in großer Vollendung von den Fabriken feiner elektrischer Meßinstrumente hergestellt wird, ein Instrument auch, das, wenn erwünscht, bis auf einen Milliampère herunter den Betrag und auch den ganzen Betrag eines Wechselstromes anzeigt. Dieses Instrument ist das Elektrodynamometer des rühmlichst bekannten Physikers Weber-Göttingen, der es in der ersten seiner vielen Formen vor vielen Jahrzehnten erfand. Dasselbe besteht aus einem leichtschwingenden Solenoid zwischen zwei solchen feststehenden, die, alle

[1]) Vgl. Cowl: Eine genaue Methode zur graphischen Darstellung des sekundären Schließungsschlages des Induktoriums mit Eisenkern, Verh. d. Wiener Tagung deutscher Naturforscher und Ärzte. 1894.

rite hintereinander geschaltet, vom einem Strom durchflossen, wie schwache Magnete und zwar immer nur in einem Sinne aufeinander einwirken, welcher Richtung der Strom auch sei.

Das Elektrodynamometer oder elektrodynamische Galvanometer, Ampèremeter bzw. Milliampèremeter, seitdem in der Physik in verbesserter Gestalt, beispielsweise von Froelich bekannt, ist, wie gesagt, neuerdings auch in die Wechselstromtechnik übergegangen, und zwar für die Messung der Ströme aus Zentralstellen mit den üblichen Mittelspannungen. Das neuere Instrument verschiedener Provenienz braucht nur unseren Zwecken angepaßt zu werden, und ich kann Ihnen die erfreuliche Mitteilung machen, daß diese Aufgabe von Sachverständigen aufgenommen worden ist.

Im Gegensatz zum eisenmagnetischen Milliampèremeter mißt das Elektrodynamometer den ganzen summierten Betrag der beiden durch die Röntgenröhre gehenden Ströme, und zwar insoweit als sie zum Durchbruch gelangen. Es kann uns dabei nicht, wie bei der Anwendung des ersteren allein, passieren, daß der Gegenstrom, der namentlich durch weiche Röhren mehr oder weniger, und zwar hier ungemessen durchschlägt, noch dazu die wirklich vorhandene Milliampèrezahl, unbekannt wie viel, am Zifferblatt vermindert. Es findet im Elektrodynamometer im Gegenteil eine Addierung und nicht eine Subtrahierung wie im üblichen Milliampèremeter statt, welches nur einen Teil des Haupt- und Nutzstromes anzeigt, und zwar den Überschuß über den vom Gegenstrom im Instrument insoweit wirkungslos gemachten Teil.

Liest man z. B. am eisenmagnetischen Milliampèremeter 5 Milliampère ab, so kann das Elektrodynamometer 15 M. A. oder auch noch mehr anzeigen. Es ist nun bemerkenswert, daß in der heutigen Mitteilung unseres Mitgliedes Dr. Leonard-Philadelphia, der leider nicht zugegen sein kann, die Bemerkung steht, daß er für Momentaufnahmen einen sekundären Strom von 50 Milliampère verwendet. Vorausgesetzt nun, daß die Meßinstrumente, die er benutzt — ich kenne sie nicht und er gibt sie auch nicht an — zuverlässig sind, müßten wir wohl Ströme von weit höherer Ordnung, als die nach den Angaben des eisenmagnetischen Milliampèremeters bisher benutzten, zur Verfügung haben, zum wenigsten aber sicher wissen, ob wir sie auch wirklich nicht haben. Das letztere kann nun durch das Elektrodynamometer gezeigt werden, vorzugsweise in Verbindung mit dem eisenmagnetischen Milliampèremeter.

Stellt man das Elektrodynamometer und das eisenmagnetische Milliampèremeter hintereinander im Kreise und auch selbst bzw. ihre Skalen nebeneinander, so gibt auf einem Blick das eine den ganzen Strom an, der durch die Röntgenröhre hindurchgelangt, und das andere das Überwiegen des Hauptstromes, des Öffnungs- oder sonst benutzten Hauptschlages höherer Spannung über den Gegenstrom, den Schließungsschlag oder anders zu nennender Strom niederer Spannung, somit beide zusammen den Betrag der Abblendung namentlich des Gegenschlages im Kreise und zwar teils durch die Außenluft.

Zur Vermeidung der üblichen soeben hinzugefügten umständlichen Strombezeichnungen und in Übereinstimmung mit dem Titel dieses Vortrages nenne ich unsere Induktionsströme jeglicher Herkunft „Hauptströme“ bzw. „Ströme der Hauptrichtung“ und „Gegenströme“ bzw. „Ströme der Gegenrichtung“, und das beides mit Bezug auf die Röntgenröhre. Wird aus Versehen u. dgl. ein Hauptstrom, ein Öffnungsschlag oder anderer Stromstoß höherer Spannung in der Gegenrichtung, also verkehrt, durch die Röntgenröhre hindurchgeschickt (wie bei zufälliger „Stromumkehr“) und demzufolge der Gegenstrom, Schließungsschlag oder anderer Stromstoß niederer Spannung in der Hauptrichtung hindurch, so ist das eben verkehrt und kann höchstens vorübergehend als Indikatormittel zur Orientierung über den Sitz der sonst in normalem Betriebe durch den Gegenstrom zur Fluoreszenz gebrachten Teile der Röhre und somit als Zeichen seines Durchgangs dienen. *(S. S. 95 des II. Bandes der Verhandlungen.)*

Heute sind auch neue Stromnamen im Fach nötig, denn nunmehr gibt es nicht nur Schließungs- und Öffnungsströme wie beim Unterbrecherbetrieb, sondern außerdem, und zwar bei unterbrecherlosem Betrieb des Induktors zwei verschiedene einander entgegengesetzte galvanometrisch gleichwertige Induktionsströme, die im Gegensatz zu den erstgenannten in betreff ihres Spannungsverlaufes nur noch nicht tatsächlich bekannt

bzw. nicht festgestellt worden sind. Indessen kann man immer sagen, daß der Hauptstrom von weit höherer Spannung sein muß, der, in der Normalrichtung von der „Anode“ (+) bzw. „Antikathode“ (+) nach der „Kathode“ (—) der Röntgenröhre durchgelassen, den Strom der Hauptrichtung beim Normalbetrieb der Röhre bildet. Dann hat man, abgesehen von anormaler Stromumkehr, dessen man sich zur Verdeutlichung des oft bei normalem Stromlauf diffusen und wenig bestimmten Schließungslichtes bedient, kein Mißverständnis mehr zu befürchten.

Im Anschluß an das Vorhergehende möchte ich noch einmal auf die Ausgestaltung der Röntgenröhre als Ventil zur Abblendung der schädlichen Gegenströme hinweisen. Schon früher machte ich wiederholt darauf aufmerksam [1]), daß eine Aluminiumelektrode in einer Vakuumröhre einen nur kleinen elektrischen Übergangswiderstand im Gegensatz zu Platin und Nickel bietet, und daß man die „Hilfsanode“ der Röntgenröhre, d. h. die zur bequemen Herstellung eines dauerhaft hohen Vakuums verwendete Aluminiumdraht- bzw. -blechanode nur fortzulassen braucht, um die Eigenschaft der Röhre als Ventil ganz gewaltig zu erhöhen.

Röntgenröhren ohne Aluminiumanode dürften am ehesten eine wünschenswerte Annäherung der Angaben des eisenmagnetischen Milliampèremeters an die des Elektrodynamometers herbeiführen und somit durch die Verwendung dieses Instruments beiden zu ihrem Recht verhelfen, andrerseits, wie ich beim Gebrauch solcher „Momentröhren“ gefunden habe [1]), am besten hohe Belastung mit entsprechendem Nutzen vertragen.

Die Aluminiumanode in der Röntgenröhre dagegen (die für den Gegenstrom eine Kathode bildet), ist unzweifelhaft von großem Übel und bei dem üblichen Umfang und exponierter Lage derselben im Vakuum zum großen Teil verantwortlich, sowohl für die starke Erhitzung der Röhre, insbesondere bei den Glasdurchschmelzungen gegenüber der Antikathode im Bereich der auf dieser durch die Gegenströme erzeugten Kathodenstrahlen, als auch vielmehr für Bildverschleierungen, erstens bei Überexposition, zweitens bei Momentaufnahmen unter stärkster Belastung des ganzen Armamentariums, bei der die Gegenströme in großem Betrag durch die besten Röhren hindurchgelangen.

**Diskussion.**

Herr Wertheim-Salomonson-Amsterdam: Ich möchte bemerken, daß der Apparat, der jetzt von Herrn Cowl vorgeschlagen wird, schon von mir seit vier oder fünf Jahren gebraucht worden ist. Ich muß hinzufügen, daß die Schließungsschläge dabei genau in derselben Weise ausgeschaltet werden müssen, wie ohne den Apparat, da man sonst Anweisungen von dem elektrodynamischen Instrument bekommt, die durchaus unzuverlässig sind. Nur wenn man diese ganz ausschaltet, und wirklich nur die Eröffnungsschläge mißt, hat man ein zuverlässiges Maß für den hindurchgehenden Strom und in diesem Falle ein wirklich bedeutend besseres Maß als bei den galvanischen Instrumenten. Ich muß betonen, daß die Röntgenröhre wirklich ein Energietransformator ist. Wenn man mehr Energie hinzuführt, kann auch mehr Röntgenenergie herauskommen. Dieses Instrument ist wirklich imstande zu messen, wie viel Energie hineingeschickt wird, nicht ganz, aber ziemlich regelmäßig. Ich bin gerade damit beschäftigt, dies zu versuchen, und ich möchte bemerken, daß unter gewissen Umständen — ich nenne speziell den Gebrauch einer bestimmten Stiftlänge und die Härte des Rohres — auch beim gewöhnlichen Galvanometer zuverlässige Resultate erzielt werden. Aber nur unter diesen Voraussetzungen. Sobald man die Stiftlänge ändert, besteht keine Proportionalität mehr zwischen Röntgenlicht und Stromstärke.

Ich möchte noch sagen, daß ich auch einen integrierenden Elektrodynamometer konstruiert habe, der von mir in der Versammlung der Röntgenmechaniker vor zwei Jahren gezeigt worden ist.

---

[1]) Vgl. Über ein gangbares Verfahren zur Messung der diagraphischen Kraft der Röntgenstrahlen. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Bd. VIII, S. 308. Vgl. auch Verhandlungen des II. Röntgenkongresses, S. 96.

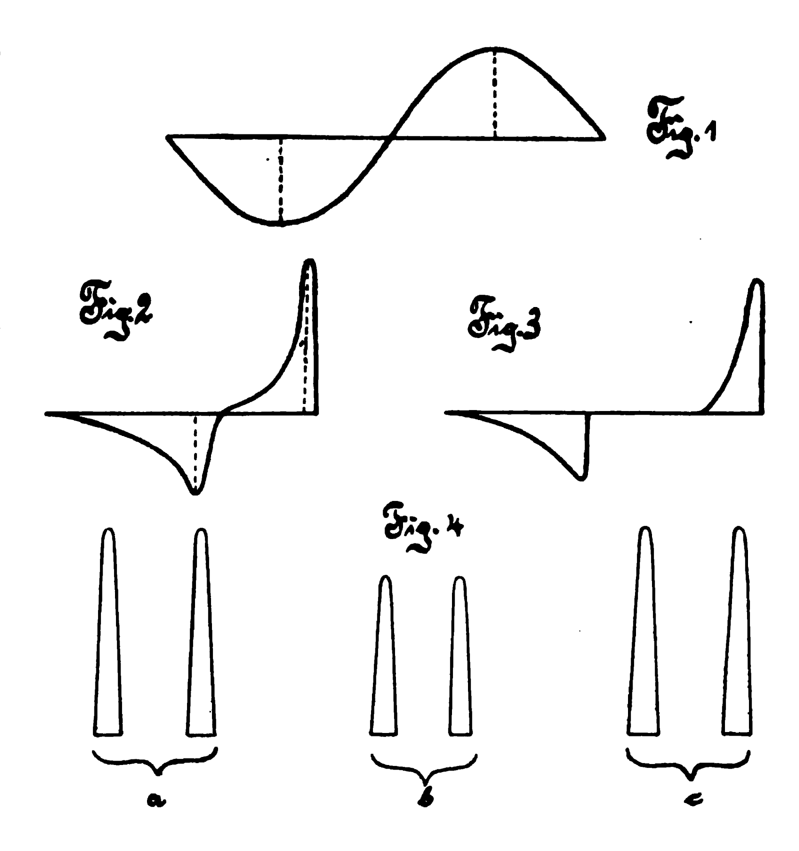
12. Herr **J. Rosenthal**-München: **Über die Bedeutung der Kurvenform des Sekundärstromes für die praktische Röntgenologie.**

Die Kurvenform des vom Induktorium gelieferten Sekundärstromes ist für die Röntgenologie von sehr großer Bedeutung. Während man über die Kurvenform des Primärstromes sehr viel gesprochen und geschrieben hat, wurde bisher dieser Sekundärstromkurve zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt.

Was man unter der Sekundärstromkurve versteht, möchte ich denjenigen, welche mit diesen physikalischen Begriffen weniger vertraut sind, mit einigen Worten auseinandersetzen.

Wie der Arzt in seinen Pulskurven den zeitlichen Verlauf des Blutdruckes zur Darstellung bringt, indem er auf einer horizontalen Achse (Abszisse) die Zeiten aufträgt, während er in einer zu dieser Achse senkrechten (Ordinate) die zu den betreffenden Zeitpunkten vorhandenen Drucke verzeichnet, so können wir auch den zeitlichen Verlauf des Sekundärstromes darstellen, indem wir auf der Abszissenachse in gleicher Weise wie bei der Pulskurve die Zeiten, auf der Ordinatenachse statt der Drucke die Stärke des in dem betreffenden Zeitmoment vorhandenen Sekundärstromes auftragen. Auf die Mittel, mit deren Hilfe dieses möglich ist, kann ich hier nicht näher eingehen; ich will nur erwähnen, daß es verschiedene Methoden gibt, um diese Stromkurven genau darzustellen.

Wie Ihnen bekannt, sind die von einem Induktorium erzeugten Induktionsströme Wechselströme. Die Kurvenform eines sinusartigen Wechselstromes sehen Sie in Figur 1. Zur Zeit *O* ist die Stromstärke *O*, sie wächst dann bis zu einem Maximum, nimmt wieder bis zu *O* ab, ist dann nach der entgegengesetzten Seite gerichtet, erreicht ein Minimum und nimmt dann wieder bis *O* zu. Solche Ströme fließen z. B. in den Wechselstromleitungen der Städtischen Elektrizitätswerke. Die Kurvenform des von einem Induktorium gelieferten Wechselstromes ist etwas anders gestaltet und hängt von einer Reihe von Faktoren ab, die hier nicht näher erörtert werden können. Unter gewissen Bedingungen können sie eine Form annehmen, wie sie in Figur 2 dargestellt ist. Der obere Teil der Kurve entspricht der Öffnung des Primärstromkreises (Öffnungsinduktion), der untere Teil der Schließung des Primärstromes (Schließungsinduktion).




In Figur 3 ist die Kurvenform eines Induktionsstromes dargestellt, wie er sich ergiebt, wenn der Primärstrom zwischen Stromschluß und Stromöffnung kurze Zeit konstant bleibt. Wir erkennen auch hier wieder den oberen Teil der Kurve als Öffnungs-, den unteren von ihr getrennten als Schließungsinduktion. Sie wissen, daß die letztere, die Schließungsinduktion, für die Röntgenröhren von großem Nachteil ist, und möchte ich gleich hier als erste Bedingung eines guten Röntgenbetriebes die Forderung aufstellen, daß die Schließungs-

induktion in der praktischen Röntgenologie unter allen Umständen vollständig vermieden wird, daß also durch die Röntgenröhre ausschließlich der obere Teil der Sekundärstromkurve fließt.

Man hat bisher die Frage, ob noch Schließungsstrom durch die Röhre fließt, fast ausschließlich danach beurteilt, ob an der Röntgenröhre gewisse Leuchterscheinungen sichtbar sind, welche der Schließungsstrom hervorruft. Dieses Kriterium ist höchst unvollkommen, oder richtiger gesagt unbrauchbar, da durch eine Röntgenröhre sehr starker Schließungsstrom fließen kann, ohne daß man auch nur im geringsten Schließungslicht an ihr wahrnehmen kann. Ein ebenso einfaches als zuverlässiges Mittel zum Nachweis des Schließungslichtes ist die Gehrckesche Oscillographenröhre, die von Ruhmer als Röntgenmeßröhre ausgestaltet und patentiert wurde. Eine solche Röntgenmeßröhre, in den Sekundärstromkreis eingeschaltet, zeigt uns nicht nur mit Sicherheit an, ob Schließungsstrom vorhanden ist, sondern auch wie groß er ist und wie groß die Amplitude des durch die Röhre fließenden Öffnungsstromes ist, also das Maximum der Sekundärstromkurve gewünschter Richtung. Betrachtet man die Oscillographenröhre in einem rotierenden Spiegel, so sieht man in letzterem die Kurve des Stromes und kann sie auch unschwer photographisch fixieren. Derartige Kurven habe ich seit nun etwa zwei Jahren in großer Anzahl unter den verschiedensten Bedingungen studiert, und ich gedenke über diese Studien an anderer Stelle noch zu berichten. Hier möchte ich nur auf einige für die praktische Röntgenologie wichtige Punkte hinweisen, die sich mir während meiner Untersuchungen ergeben haben.

Zunächst stellte ich mir die Frage: Auf welche Weise kann ich der schon erwähnten ersten Forderung eines guten Röntgenbetriebes, der vollkommenen Vermeidung der Schließungsinduktion, unter allen Umständen genügen? Von den Untersuchungen, welche die Beantwortung dieser Frage erforderte, möchte ich nur weniges berichten.

Um besonders intensive Röntgenstrahlen zu erzeugen, hatten Prof. Rieder und ich schon anfangs des Jahres 1905, im Gegensatz zu der allgemein üblichen Methode, möglichst geringe Primärspannungen zu verwenden, die größtmögliche uns zur Verfügung stehende Spannung von 220 Volt angewandt und damit schon damals Aufnahmen des Herzens in $^1/_{10}$ Sekunde hergestellt. Um noch kürzere Expositionen zu ermöglichen, untersuchte ich nun zunächst mit einem 50 cm-Induktorium die Sekundärstromkurven unter den verschiedensten Verhältnissen, mit und ohne Einschaltung der Röntgenröhre, sowohl bei 110 als bei 220 Volt, sowohl mit großer, als kleiner, sowohl einfacher als parallel geschalteter Primärwicklung, mit und ohne Einschaltung einer Ventilröhre, mit und ohne Vorschaltfunkenstrecke usw. Man kann sich wohl vorstellen, daß eine außerordentlich große Zahl von Variationen möglich war. Ich kam zu dem Resultat, daß ich wohl in sehr vielen Fällen, aber nicht in allen die Schließungsinduktion vollkommen vermeiden konnte und zwar besonders dann nicht, wenn ich sehr schnelle Unterbrechungen verwendete, was ich natürlich der größtmöglichen Abkürzung der Expositionszeit wegen anstrebte, während bei den erwähnten, von uns publizierten Momentaufnahmen relativ langsame Unterbrechungen gewählt worden waren.

Da kam ich auf den Gedanken, zu versuchen, ob nicht auch noch in den Fällen, in welchen ich mit dem 50 cm-Induktor die Schließungsinduktion nicht vollkommen beseitigen konnte, dieses Ziel erreichbar wäre, wenn ich die Sekundärspule unterteilte und die einzelnen Teile parallel schaltete. Und dies war in der Tat der Fall. Ich erhielt jetzt auch noch bei viel schnelleren Unterbrechungen als früher außerordentlich intensive schließungsstromfreie Entladungen durch die Röhre. Es wäre nun naheliegend gewesen, ein Induktorium zu bauen — ein Spezialinduktorium — bei welchem die Wicklungsverhältnisse ähnlich waren, wie bei der parallel geschalteten Sekundären. Allein dies hätte den großen Nachteil gehabt, daß ich dann wieder die Wicklungsverhältnisse verloren hätte, die heute fast allgemein für längerdauernde Einschaltung der Röntgenröhre, also für Durchleuchtungen und therapeutische Bestrahlungen, als die wünschenswertesten betrachtet werden, nämlich die Hintereinanderschaltung der Sekundärwicklung, also die Anordnung, welche dem heutigen

50- bzw. 60 cm-Induktor entspricht. Ich möchte noch erwähnen, daß ich auch die Anordnung der Primärwicklung anders gestaltete, als sie bisher üblich war; ich habe die Unterteilungen der letzteren nämlich so vorgenommen, daß die einzeln oder parallel oder hintereinander schaltbaren Abteilungen statt übereinander nebeneinander gelagert sind und einzeln zu von einander isolierten Klemmen führen. Auch dadurch habe ich wieder ganz neue Schaltungsmöglichkeiten erhalten, die, richtig angewandt, für den praktischen Röntgenbetrieb wertvoll sind. Nun kann es natürlich nicht Aufgabe des Praktikers sein, sich aus der großen Zahl der möglichen Schaltungen die für einen bestimmten Zweck jeweils geeignetste herauszusuchen. Diese Arbeit habe ich selbst, natürlich immer wieder unter Kontrolle der Kurvenform, vorgenommen und viele Monate hindurch praktisch erprobt. Ich kann heute daher genau angeben, welche die geeignetste Schaltungskombination für einen bestimmten Zweck ist. Die Vornahme der Schaltung selbst ist außerordentlich einfach, sie nimmt für Sekundär- und Primärwicklungen zusammen nur wenige Sekunden in Anspruch.

Gerade der Umstand, daß mit meinem Induktorium neben allem, was ein bisheriges Induktorium von 60 cm Funkenlänge mit mehrfacher Primärschaltung zu leisten vermag, noch eine Reihe von neuen, bisher nicht ausführbaren Schaltungen ermöglicht sind, Schaltungen, welche sich für Schnell- und Fernaufnahmen ganz besonders gut eignen, hat die Polyphos-Gesellschaft veranlaßt und berechtigt, mein neues Induktorium „Universal-Induktorium“ zu nennen.

Nachdem ich die mir gestellte Aufgabe der vollständigen Beseitigung der Schließungsinduktion auch für sehr schnelle Unterbrechungen gelöst hatte, war zur Erzielung kürzester Expositionszeit, bei größter Röhrenschonung, die zweite Bedingung zu erfüllen, nämlich große Energien in die Röntgenröhre zu schicken. Es ist selbstverständlich, daß man unter sonst gleichen Bedingungen mit größeren elektrischen Energien auch größere Röntgenstrahlenwirkungen erzielen wird. Über diese zweite Forderung brauche ich nicht viel zu sagen. Man kann in jedes Induktorium für kurze Zeit außerordentlich große Energien senden und dementsprechend natürlich auch große Röntgenstrahlenwirkungen erreichen. Weit wichtiger ist die dritte, jetzt noch zu besprechende Frage: Welches ist die günstigste Form des nach vollständiger Unterdrückung der Schließungsinduktion übrig gebliebenen Teiles der Sekundärstromkurve? Bei Beantwortung dieser Frage war zu unterscheiden, ob es sich um länger dauernde Einschaltung der Röntgenröhre handelt, also um länger dauernde Durchleuchtungen und therapeutische Anwendungen, oder um kurz dauernde Einschaltung. Auf die günstigste Kurvenform im ersteren Falle möchte ich heute nicht näher eingehen. Die bisherigen, zwölfjährigen praktischen Erfahrungen in der Röntgenologie haben für diese Zwecke die Kurvenform, welche ein Induktorium von großer Funkenlänge bei geeigneter Primärschaltung gibt, als die günstigste bereits ergeben. Dies entspricht bei meinem Universalinduktor der Hintereinanderschaltung der Sekundärwicklungen.

Weniger einfach dagegen liegen die Verhältnisse in bezug auf die günstigste Kurvenform bei kurz dauernder intensivster Belastung der Röntgenröhre. Hierbei ist dreierlei zu berücksichtigen:

1. die Schärfe des Röntgenogrammes,
2. die Schnelligkeit der Aufnahme, und
3. die Haltbarkeit der Röntgenröhre, insbesondere auch bei schwieriger aufzunehmenden Objekten, also bei etwas länger dauernder Einschaltung größerer Sekundärenergien.

Diese drei Punkte können nicht voneinander getrennt werden, sie hängen innig miteinander zusammen und sind gemeinschaftlich zu behandeln.

Zum Verständnis des folgenden muß ich eine kleine Zwischenbetrachtung anstellen. Sie wissen alle, daß in einer Röntgenröhre die Röntgenstrahlen da entstehen, wo die Kathodenstrahlen auf die Antikathode auftreffen. Die Auftreffstelle — man nennt sie, weniger gut als kurz ausgedrückt „Fokus“ — kann, wie Gocht bereits auf dem ersten Röntgenkongreß

ausführlich auseinandergesetzt hat, verschiedene Größe und Form annehmen und von der Größe dieser Fokusfläche hängt bekanntlich sehr wesentlich die Schärfe des Röntgenogrammes ab. Je kleiner die Fokusfläche ist, in je feinerer Spitze die Kathodenstrahlen also auf die Antikathode auftreffen, desto schärfer wird unter sonst gleichen Bedingungen das Röntgenogramm. Mit anderen Worten, um schärfste Röntgenogramme zu erhalten, muß der Kathodenstrahl in sehr feiner Spitze auf die Antikathode auftreffen. Nehmen wir als Beispiel an, wir hätten bei einer Röntgenröhre eine Auftrefffläche von 1 mm Durchmesser, bei einer anderen eine solche von 3 mm, so wäre die Auftrefffläche im letzteren Fall 3 × 3 also 9 mal so groß als im ersteren. Nun wohnt leider den Kathodenstrahlen, wie Ihnen bekannt, eine außerordentlich große Energie inne, welche verursacht, daß die metallische Antikathode sich sehr stark erhitzt, so daß ev. das Metall an der Auftreffstelle der Kathodenstrahlen schmilzt und verdampft. Das letztere muß unter allen Umständen vermieden werden, da die Metalldämpfe die Eigenschaften der Röntgenröhren außerordentlich ungünstig beeinflussen. Bei dem vorhin angeführten Beispiel dürfte also bei der besseren Röntgenröhre mit einer Auftrefffläche von 1 mm Durchmesser nur der neunte Teil der Kathodenstrahlenenergie auf die Antikathode fallen, als bei der schlechteren Röntgenröhre, mit einer Auftrefffläche von 3 mm Durchmesser. Man darf also unter sonst gleichen Bedingungen die bessere Röhre nur den neunten Teil so stark, bzw. bei gleicher Stärke nur den neunten Teil so lang belasten, als die weniger gute. Dies ist außerordentlich wichtig.

Und nun kommen wir zu unserer Kurvenform, bei Schnell- und Fernaufnahmen zurück. Diese erfordern natürlich sehr intensive Kathodenstrahlen, also relativ sehr große Energiemengen. Unsere dritte Bedingung muß daher lauten: möglichst große Röntgenstrahlenwirkung, bei möglichst geringer Energiezufuhr zur Röhre. Wie muß nun die Sekundärstromkurve gestaltet sein, um dieses zu erreichen, mit anderen Worten, wie muß die Kurve gestaltet sein, damit man möglichst starke Kathodenstrahlen in kleinster Fläche auf die Antikathode auffallen lassen kann, ohne daß in der Röhre Metalldämpfe auftreten. Die Antwort, die ich auf Grund vieler Versuche auf diese Frage geben kann, lautet: Die Kurve muß so hoch wie möglich und so schmal wie möglich sein und zwar bei möglichst großen Zwischenräumen zwischen den einzelnen aufeinanderfolgenden Kurven. Man erzielt dann mit möglichst kleiner Energie größtmögliche Röntgenstrahlenwirkungen. Somit präzisieren wir die dritte Bedingung eines guten Röntgenbetriebes dahin, daß man in der Lage sein muß, Öffnungsinduktionskurven von möglichst geringer Breite und möglichst großer Höhe bei großen Zwischenräumen zu erzeugen.

Wie können wir nun die gewünschte, möglichst schmale und möglichst hohe Kurvenform erhalten? Es ist sehr leicht, sehr hohe Kurven zu erzeugen, wenn man in den Sekundärstromkreis einen geringen Widerstand, also eine besonders weiche Röntgenröhre einschaltet; wenn wir aber die Röntgenröhre zu weich wählen, wird die Durchdringungskraft der Röntgenstrahlen so gering, daß sie für diagnostische Zwecke wertlos sind; wir müssen also sehr hohe und sehr schmale Kurven bei nicht zu niederem Vakuum der Röntgenröhre erzeugen können.

Wenn wir vergleichende Untersuchungen der Kurvenform des Sekundärstromes bei eingeschalteter Röntgenröhre vornehmen, so ist eine gewisse Schwierigkeit die, diesen Widerstand der Röntgenröhre vollständig konstant zu erhalten. Nur dann erhält man richtige Resultate. Wie diese Schwierigkeit eliminiert wird, werde ich gleich mitteilen.

Von der großen Zahl der Sekundärstromkurven, welche ich aufgenommen habe, möchte ich Ihnen nur drei zeigen, die besonderes Interesse bieten. Diese drei Kurven (Figur 4 a, b, c) sind rasch nacheinander aufgenommen, und zwar die erste Kurve (a) unter genau gleichen Bedingungen wie die dritte (c) bei Parallelschaltung der Sekundärwicklungen meines Universalinduktors, also der Schaltung wie sie für Schnellaufnahmen nach meinen Untersuchungen am geeignetsten ist. Zwischen den beiden Aufnahmen a und c, deren genaue Übereinstimmung mir mit Sicherheit zeigte, daß sich die Röntgenröhre in der Zwischenzeit

in ihrem Vakuum nicht verändert hat — diese Konstatierung ist unerläßlich — habe ich eine Aufnahme der Kurve (b) unter sonst vollständig gleichen Bedingungen gemacht, mit dem einen Unterschied, daß jetzt die Sekundärwicklungen nicht parallel, sondern hintereinandergeschaltet waren, also der bisher üblichen Schaltung. — Es entspricht dies einem der bisher gebräuchlichen Induktorien von 60 cm Funkenlänge. — Vergleicht man die Kurve a oder c mit der Kurve b, so erkennt man ohne weiteres, daß die erstere um nahezu 30 Prozent höher ist, als die letztere, während die Breite der Kurven nicht wesentlich differiert. Man erkennt hieraus, daß die Parallelschaltung der Sekundärwicklungen die gestellte Bedingung 3 weit besser erfüllt als die Hintereinanderschaltung (60 cm-Induktor) was auch vollkommen mit den praktischen Resultaten übereinstimmt.

Hat man die drei im vorstehenden präzisierten Bedingungen eines guten Röntgenbetriebes erfüllt, so wird man, um die günstigsten Resultate zu erzielen, auch noch durch die Wahl geeigneter Röntgenröhren dafür zu sorgen haben, daß

1. die Auftrefffläche der Kathodenstrahlen sehr klein ist und daß
2. als Antikathode eine solche gewählt wird, die sehr großen, auf eine kleine Fläche konzentrierten Energien möglichst gut Widerstand leistet.

Auf Grund vieler Versuche bin ich im Verfolg dieser Fragen zur Konstruktion meiner neuen Iridiumröhre geführt worden, die eine dicke, mit massivem Klotz hinterlegte Iridiumplatte als Antikathode enthält. Diese Röhre ist deshalb ganz besonders gut für große, auf sehr kleine Flächen konzentrierte Energien geeignet, weil einerseits der Schmelzpunkt des Iridiums wesentlich höher liegt, als der des Platins, andererseits aber — im Gegensatz zu Tantal, das wohl auch sehr hohen Schmelzpunkt, aber viel kleineres Atomgewicht als Platin besitzt — nahezu das gleiche Atomgewicht wie Platin aufweist. Von der Höhe des Atomgewichts hängt aber die günstige Wirkung der Röntgenröhre in sehr hohem Grade ab. Aus diesem Grunde halte ich die Iridiumröhre mit dicker Iridiumplatte von allen Röhren als die für scharfe Momentaufnahmen und Fernaufnahmen geeignetste.

Der Zweck der Röntgen-Schnellaufnahmen ist wie Prof. Rieder und ich schon vor neun Jahren und seitdem wiederholt hervorgehoben haben[1]) in allererster Linie, die Erzielung größtmöglichster Schärfe des Röntgenogrammes. Wenn man also die Expositionszeiten nur abkürzt, um sie abzukürzen und nicht darauf Rücksicht nimmt, daß durch die Abkürzung auch der Hauptzweck der Schnellaufnahmen — nämlich größere Schärfe des Bildes — erfüllt wird, so ist die Abkürzung in den meisten Fällen von relativ geringem Wert.

Es wäre noch mancherlei über die Bedeutung der Kurvenform des Sekundärstromes für die praktische Röntgenologie zu sagen, z. B. über die Bedeutung der Kurvenform für die Größe des Härtegrades der Röntgenröhre, natürlich bei gleichem Vakuum der letzteren usw. Ich kann jedoch heute nicht mehr hierauf eingehen und muß mir vorbehalten, hierüber, sowie über die exakte Messung der Expositionszeiten bei Momentaufnahmen an anderer Stelle noch speziell zu berichten.

### Diskussion.

Herr Dessauer-Aschaffenburg: Mit den sehr interessanten und dankenswerten Ausführungen des Herrn Dr. Rosenthal decken sich im wesentlichen meine Anschauungen bis auf einen Punkt. Herr Ingenieur Rosenthal hat es so dargestellt, daß die Fläche, die auf der Antikathode von dem Kathodenstrahl getroffen wird, von sehr großer Bedeutung sei für das Maß der der Antikathode zugeführten Energie. Ich glaube, daß von noch größerer Bedeutung für die maximale Stromdurchlässigkeit der Röhren die Oberfläche der Kathode selbst ist. Wenigstens habe ich bei meinen Untersuchungen über Intensivstrom-Induktoren bemerkt, daß die Aufnahmefähigkeit der Röntgenröhren bei gegebenem Vakuum wächst mit der Oberfläche der Kathode. Das ist auch ganz plausibel und läßt sich aus Analogie der elektro-

---

[1]) Siehe Münchener Medizinische Wochenschrift 1899, Nr. 32, Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen 1900, Band 3, Heft 3, Münchener Medizinische Wochenschrift 1905, Nr. 17.

lytischen Vorgänge ganz gut erklären. Es ist bei gegebenem Vakuum die maximale Stromdichte pro Flächeneinheit nur in gewissen Grenzen parallel; sie wird sich nicht sehr viel über ein gewisses Maß erhöhen lassen. Infolgedessen wächst die Belastbarkeit mit der Größe der Kathodenoberfläche. Es wird deshalb bei dem Gebrauch des Intensivstromapparates nicht unwesentlich sein, Röntgenröhren von möglichst großer Kathodenoberfläche zu konstruieren.

Herr Grisson-Berlin: Herr Rosenthal äußerte sich in seinem Vortrage dahin, daß die Schließungsströme für Röntgenbetrieb ungeeignet seien. Um Irrtümer zu vermeiden, möchte ich nur bemerken, daß ich seit vielen Jahren Schließungströme für den Betrieb der Röntgenröhren benutze und daß ich im Laufe der Debatte noch Näheres darüber bekannt geben werde.

Herr Klingelfuß-Basel: Ich möchte zu den sehr interessanten Mitteilungen des Herrn Rosenthal nur erwähnen, daß ich schon seit vielen Jahren mit meinen großen Induktoren, die einen außerordentlich kleinen inneren Widerstand besaßen, Aufnahmen gemacht habe, und zwar durch eine Spaltblende auf eine bewegte photographische Platte, und daß ich damals bei Anwendung von Stromstärken von etwa 50 Ampère mit einer Spannung von etwa 200 Volt ebenfalls Stromkurven bekam, die mit denen Ähnlichkeit haben, die man bei einer Funkenladung bekommt, wie sie in einer Publikation, die Sie in den *„Annalen der Physik"* finden, geschildert werden, die folgendermaßen liegen: (demonstrierend) die Abszisse und als Ordinate eine absolut stark ansteigende Kurve. Die zweite Kurve bekam man, so lange man reine blaue Funken hatte. Sowie der Funke eine Spur von Aureole zeigte, wenn auch noch nicht für das Auge sichtbar, so erhielt man eine für das Auge kaum wahrnehmbare Kurve. Sie wurde größer, je größer die Intensität war. Ich habe dann weiter Versuche gemacht und habe bei den Aufnahmen gefunden, daß man, wenn eine Röhre ausgeschaltet wird, von diesen ersten Kurven überhaupt kein Bild auf die photographische Platte bekommt, von der zweiten Kurve ein ziemlich helles Bild, von der dritten wieder ein mäßiges Bild und von der vierten wieder ein sehr starkes, und zwar in diesem Falle das stärkste. Ich mache Sie darauf aufmerksam, es handelt sich darum, in einem Gefäß, in dem sich Quecksilber befand und darüber Petroleum, einen einmaligen Schluß zu machen. Es wurde eingetaucht und unterbrochen. Diesem einmaligen Schluß entsprach dann eine Aufnahme, die ich zwar nicht mitgebracht habe, die ich aber vielleicht auf die Tafel werfen darf. Da werden Sie sehen, daß eine einmalige Unterbrechung in der Röhre eine ganz komplizierte Entladung gibt; und dieses wird komplizierter werden, je höher die primären Intensitäten sind.

Ich bin immer im Widerspruch mit den Herren über die Schließungsinduktion. Ich habe in diesem Winter sehr viele Untersuchungen gemacht und bin dahin gekommen, daß auch diese Kurven noch nicht die letzten sind, die im Induktorium vorkommen. Die Vorgänge sind derartig kompliziert, daß man noch viele Arbeiten braucht, ehe man das letzte Wort darüber sprechen kann. Die Schließungsinduktion kann eine andere Ursache haben. Wir haben in der Sekundärspule eine zweifache Kurvenbildung, und diese verlangt eine absolute Symmetrie in der Sekundärspule, eine Symmetrie, die sich außerordentlich kontrollieren läßt, die Anspruch macht auf Symmetrie im Elektrikum, auf Symmetrie in der Selbstinduktion und in der Länge der Windungen. Diese Bedingungen sind sehr schwer erfüllbar, und ich glaube, daß wir dahin kommen werden, in diesen Unsymmetrien mit eine bedeutende Ursache für das Auftreten der sogenannten Schliessungsinduktion, oder, wie Cowl sagt, der Ströme der Gegenrichtung zu finden.

---

## II. Sitzung.

**Nachmittags 2 Uhr.**

13. Herr **Holzknecht**-Wien: **Die Lösung des Problems in der Tiefe, gleich viel und mehr Röntgenlicht zu applizieren, wie an der Oberfläche (Homogen- und Zentralbestrahlung).**

M. H.! Sie wissen alle, warum es jahrelang nur eine Röntgentherapie der Dermatosen gab und keine tiefgreifender oder tiefliegender Prozesse, trotz der bekannten Penetrationskraft der Röntgenstrahlen. Auf tiefliegende Gewebe kann eben nur jener geringe Teil der Strahlen einwirken, welcher in den oberflächlichen nicht absorbiert wird und nennenswerte Mengen in der Tiefe zu deponieren, war damals nur durch Verabreichung zerstörender Oberflächendosen möglich. Seitdem sind einige Mittel gefunden worden, um die Tiefendosen ohne Erhöhung der Oberflächendosen zu vermehren. Das Nächstliegende, und es sei gleich gesagt Wirksamste, ist die Bestrahlung von mehreren Seiten her. Mag man immerhin einem Femursarkom nur $^1/_4$ der Lichtmenge applizieren können, welche die Haut erhält, von vier Seiten her sind es doch $^4/_4$, also ebensoviel als die Haut bekommt. Und könnte man im Zentrum jedes Körperteiles, auch des Rumpfes 25 % der Oberflächendosis von einer Richtung her deponieren, so wäre das Problem gelößt.

Das nächst wirksamste Mittel ist die Wahl harter Röhren. Es ist von Perthes zuerst nachdrücklich betont worden, der auch die beiden folgenden erdacht hat. Hier sei gleich bemerkt, daß sich um die metrischen Bestimmungen dieses Problems Kienböck verdient gemacht, um die technische Durchführung Walter, Dessauer und Jaksch bemüht haben. Das dritte Mittel ist die sogenannte Filtration des Lichtes. Die beiden Tafeln veranschaulichen Ihnen erstens, daß die aus Strahlen verschiedener Penetrationskraft zusammengesetzte Strahlung beim Passieren eines Körpers, des Filters, in diesem gerade die schwächer penetrierenden zurücklassen und so einen höheren Penetrationsdurchschnitt erhalten und zweitens, daß sich dieser Strahlung die im „Filter“ entstandenen Sekundärstrahlen beimischen und die Gesamtpenetrationskraft noch weiter steigern. Glas, Leder sind als geeignet (harte Sekundärstrahlen) empfohlen. Silber (Jaksch). Endlich viertens die große Röhrenentfernung. Die Nähe der Röhre bedingt eine starke Abnahme des Lichtes auch innerhalb des Körpers, und dieser Nachteil wird erst dann gleich Null, wenn die Röhrendistanz unendlich groß ist, so daß ihr gegenüber der Durchmesser des Körpers als unendlich klein erscheint, er ist sehr gering, wenn ihr gegenüber der Körper sehr dünn ist.

Ich habe diesen Mitteln kein neues hinzugefügt, aber ich habe, nicht wie das meistens geschah, das eine oder andere verwendet, sondern eins zum andern gefügt und alle, die sehr dehnbar sind, maximal ausgebeutet, wobei ich mich der energischen Förderung durch Herrn Direktor Jordan von der Berliner Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft erfreute. Und so kam ich, allmählich weiteren und weiteren Gebrauch von diesen Mitteln machend, bei einer Tiefenverteilung an, die sich bei den gemeinsam mit Herrn Ingenieur W. Schmidt (A. E.-G.) gelegentlich vorgenommenen Messungen als absolut homogen (Wort und Begriff von Dessauer) für einen Körper von 20 cm Durchmesser und dem Absorptionsvermögen von Wasser herausstellte. Das heißt, bei einem solchen wurden im Zentrum ebensoviel Licht deponiert wie an der Oberfläche, bei kleineren im Zentrum mehr als an der Oberfläche (Zentralbestrahlung).

Dieses Resultat wurde erreicht bei Vierseitenbestrahlung, 2 m Fokushautdistanz, Härte Walter 7 und Fensterglas 0.75 als Filter. Mit den Messungen, zwecks Herstellung einer Tabelle, welche für die verschiedenen Körperdurchmesser die notwendigen Maße der obigen Mittel angibt, bin ich gemeinsam mit meinem technischen Assistenten Herrn A. Pollak beschäftigt.

Die obigen Angaben haben nun wohl in Ihnen Bedenken bezüglich der praktischen Durchführbarkeit erregt, denn Sie haben wohl schon abgeschätzt, daß bei der vorhandenen Lichtintensität mit einer harten und darum lichtschwachen Röhre aus 2 m Entfernung durch Glas nacheinander von vier Seiten her wohl 100 Stunden nötig sind, um eine nennenswerte Dosis zu applizieren. Und das würde der praktischen Undurchführbarkeit nahe kommen. Ich hatte Gelegenheit, eine solche Bestrahlung gleichzeitig mit vier Induktoren durchzuführen, aber der Eindruck des praktisch kaum Verwendbaren hat sich nicht vermindert. Unsere Röntgenapparate, insbesondere die Röhren, sind keine Maschinen, sondern eben Instrumente für die Hand eines Kunstfertigen, ihr Betrieb, soll er Licht von entsprechender Intensität und Härte durch viele Stunden liefern, ist ein Kunststück.

Darin ist nun ein Wandel eingetreten, wenigstens, was die Therapie tiefliegender Prozesse anbelangt. Herr Ingenieur Bauer hat auf meine Darstellung unserer diesbezüglichen Desiderien ein System des Betriebes von Röntgenröhren vorgeschlagen und mit Hilfe der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft durchgeführt, welches uns durch sein Wesen ebenso überraschen muß, wie durch seine Wirksamkeit; es ist — wenigstens für die Tiefentherapie — die ersehnte Maschine anstatt des Instrumentes, die Maschine, in die der Gedanke einmal hineingelegt ist und die ihn nun multipliziert, ohne Kenntnisse und Fertigkeiten in Anspruch zu nehmen. Es ist der Betrieb von Röntgenröhren nicht mit Induktorsekundärströmen, sondern mit elektrischen Schwingungen. — Herr Ingenieur Bauer wird Ihnen darüber berichten, und ich schlage vor, die Diskussion hinter seinen Vortrag zu verlegen.

---

14. Herr **Heinz Bauer**-Berlin: **Über einen Mehrfachbetrieb von Röntgenröhren.**

Wie Sie aus den Ausführungen meines Herrn Vorredners ersehen, war mir die Aufgabe gestellt worden, technische Möglichkeiten zu schaffen, während einer relativ langen Zeitdauer möglichst harte Röntgenstrahlen in großen Mengen zu erzeugen. Diese Aufgabe durch Schaffung einer neuen Röhre zu lösen, hielt ich nicht für durchführbar. Die großen Energiemengen, die man in eine derartige Röhre hineinschicken müßte, würden es naturgemäß innerhalb ganz kurzer Zeit zu einer starken Erwärmung der Antikathode und der Glaswände kommen lassen und — ganz abgesehen davon, daß das Material kaum derartigen Beanspruchungen für eine längere Dauer gewachsen wäre — wäre es eine notwendige Folge dieses Umstandes, daß die Röhre in ihrem Härtegrad erheblich zurückgehen müßte, wodurch natürlich der beabsichtigte Effekt vereitelt würde. Es schien mir also einfacher, das Ziel durch den gleichzeitigen Betrieb mehrerer geeigneter Röhren zu erreichen.

Allerdings mußte dafür ein neues Betriebsmittel erst geschaffen werden. Mit Hilfe des gewöhnlichen Induktors ist nämlich ein konstanter und störungsfreier Mehrfachbetrieb von Röntgenröhren nicht zu erzielen. Schließt man nämlich beispielsweise diese Röhren in Hintereinanderschaltung an den Induktor an, so wird dadurch der Gesamtwiderstand des sekundären Schließungskreises erhöht, und man bekommt nicht mehr, sondern im Gegenteil weniger Energie durch die Röhren hindurch als bei einem Einfachbetrieb. Schaltet man hingegen die Röhren parallel ein, so beeinflussen sie sich gegenseitig derartig, daß ein ordnungsgemäßer Betrieb sich nicht aufrecht erhalten läßt. Die geringsten Differenzen im Härtegrad (und solche sind unvermeidlich) würden es in diesem Falle zu einer erheblichen Überlastung der weicheren Röhre, die also den geringeren inneren Widerstand aufweist, kommen lassen, sie würde zu viel Strom aufnehmen und die Folge wäre eine rasche Zerstörung durch die oben bereits erwähnten Um-

stände. — Auch die besondere Art der Parallelschaltung zweier Röntgenröhren unter Anwendung von Wechselstrom mit vorgeschalteten Ventilfunkenstrecken, wie sie unter Ausnutzung älterer Vorschläge von anderer Seite empfohlen und eingerichtet wird, hat sich theoretisch und praktisch zur Erzeugung eines harten Strahlungsfeldes großer Intensität als unbrauchbar erwiesen.

Es besteht allerdings die Möglichkeit, eine Anzahl Röhren einzeln durch besondere Instrumentarien zu betreiben. Da jedoch der innere Widerstand dieser Röhren sich während eines längeren Betriebes dauernd ändert, so ist die Leistung der Sekundärspule ebenfalls eine dauernd schwankende. Diese sekundären Schwankungen haben aber erhebliche Rückwirkungen auf die primären Stromverhältnisse zur Folge, die eine entsprechende Nachregulierung und daher eine dauernde Überwachung erforderlich machen. Abgesehen also von den hohen Kosten, die ein solcher Betrieb durch die Zahl der einzelnen Instrumentarien verursachen würde, dürfte es für einen einzelnen kaum möglich sein, mehr als zwei Röhren im ordnungsgemäßen Betrieb zu erhalten, so daß in praxi auch hier einem Mehrfachbetrieb bald Grenzen gezogen sind.

Ich zog nun alle technischen Mittel zur Lösung meiner Aufgabe in Erwägung, und es stellte sich dabei heraus, daß nur ein einziger gangbarer Weg besteht: Die Anwendung des elektrischen Schwingungskreises, also die Brauchbarmachung derjenigen Betriebsmittel und Methoden, deren sich die drahtlose Telegraphie bedient, um große Energiemengen in Schwingungen zu versetzen. Mit Hilfe einer geeigneten Hochspannungsstromquelle, am besten eines Wechselstromtransformators ladet man einen Kondensator, bestehend aus einer Batterie der bekannten Leydener Flaschen, und entladet ihn über eine Funkenstrecke. Diese Entladung vollzieht sich nun nicht als ein einfaches Überströmen der Elektrizität vom positiven zum negativen Pol, sondern der Vorgang entspricht mehr folgendem Bilde: Man denke sich eine Wanne, die durch eine Scheidewand in der Mitte in zwei Hälften geteilt ist; die eine Hälfte soll mit Wasser gefüllt sein, die andere leer. Wenn man nun plötzlich die Scheidewand in der Mitte wegnimmt, so wird zunächst zu viel Wasser in die leere Hälfte überströmen und es wird zu einem mehrmaligen Hin- und Herfluten kommen, ehe das Niveau sich in beiden Gefäßhälften ausgeglichen hat. Dieses Hin- und Herfluten findet auch bei der elektrischen Entladung statt, allerdings nicht wie beim Wasser durch das Beharrungsvermögen; ein solches besitzt die Elektrizität nicht, sondern nach der Maxwellschen Theorie sind es die untrennbar mit elektrischen Vorgängen verbundenen magnetischen Erscheinungen, die die Oszillationen zur Folge haben. Diese Oszillationen vollziehen sich außerordentlich schnell, und es entsteht ein Wechselstrom außerordentlich hoher Periodizität. Es ist nun ein leichtes, die günstigsten Verhältnisse dieses Wechselstroms sich nutzbar zu machen, indem man ihn in eine sogenannte Resonanzspule hineinschickt, die man derart dimensioniert, resp. derart abstimmt, daß in ihr Intensitäts- und Spannungs-Maxima an leicht zugänglichen Stellen auftreten. Diese Maxima kann man nun zum Betriebe der Röntgenröhren heranziehen. Die Röhren müssen allerdings, da es sich um einen Wechselstrombetrieb handelt, symmetrisch gebaut sein, d. h. also, 2 Kathoden enthalten, die auf eine gemeinschaftliche Antikathode arbeiten, so daß beide Stromrichtungen voll in ihnen zur Wirkung kommen. Auch Ventilröhren lassen sich verwenden.

Da die Intensität eines solchen Kreises lediglich von der Kapazität der verwendeten Batterie abhängt, so spielt naturgemäß die Zahl der gleichzeitig zu betreibenden Röhren keine Rolle mehr, um so weniger, als bei derartigen Strömen Differenzen des vom Gasdruck abhängenden inneren Widerstandes der einzelnen Röhren für die Härte fast gar nicht mehr in Betracht kommen. Die Röhren machen infolge der viel höheren Spannung einen wesentlich härteren Eindruck als beim Induktorbetrieb und geben trotz schwächerer Belastung viel mehr her wie bei dem letzteren, da nicht mehr dreißig oder vierzig Induktionsschläge durch die Röhre pro Sekunde wie bei diesem hindurchgehen, sondern infolge der vorhandenen Periodizität von einer halben bis einer Million so viele, als die Röhre im Maximum überhaupt aufzunehmen imstande ist. Den Leuchteffekt der Röhre kann man demnach als fast kontinuierlich bezeichnen, und die Wirkung ist, wie bereits erwähnt, selbst bei schwacher Belastung eine ganz ungeheuere.

Sollten die Differenzen im Gasdruck der einzelnen Röhren wirklich störend groß werden so lassen sie sich durch einfache Mittel (Zwischenschaltung von Kapazität oder Selbstinduktion) außerordentlich leicht kompensieren.

Sie sehen nun hier ein solches Instrumentarium aufgestellt; ich werde dasselbe zunächst ohne Röhren einschalten, und Sie können die gewaltigen Entladungserscheinungen am Ende der Spule beobachten. Dicke Bäume, die sich nach allen Seiten hin verzweigen, schießen wie gewaltige Blitze auf über $1^1/_2$ m in die Luft. Leider stört die Helligkeit den Eindruck etwas; abends, wenn auch die blauen Effluvien, die wie eine Garbe den Blitzbaum einhüllen, zu erkennen sind, macht die Erscheinung einen geradezu imposanten Eindruck. Nunmehr schließe ich die hier aufgestellte Röhrenbatterie, bestehend aus acht Stereoröhren, also kombinierte Doppelröhren, die in Wirklichkeit 16 Einzelröhren entsprechen, an (Fig. 1). Sie sehen, daß beim Einschalten sämtliche Röhren mit einem gleichmäßigen Licht hell aufleuchten.

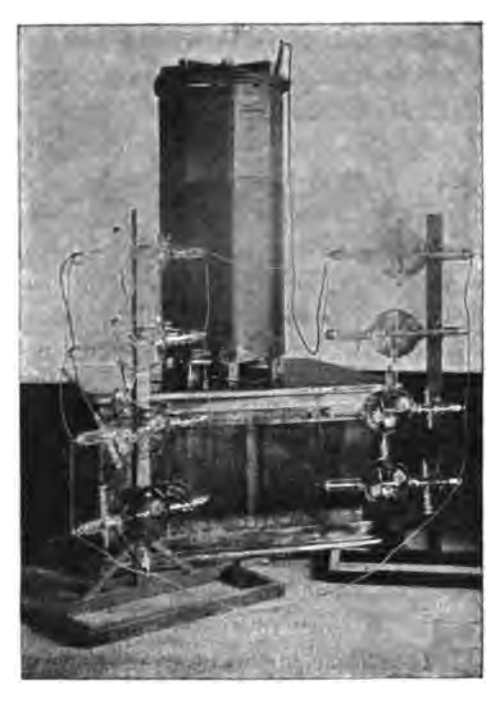


Fig. 1.

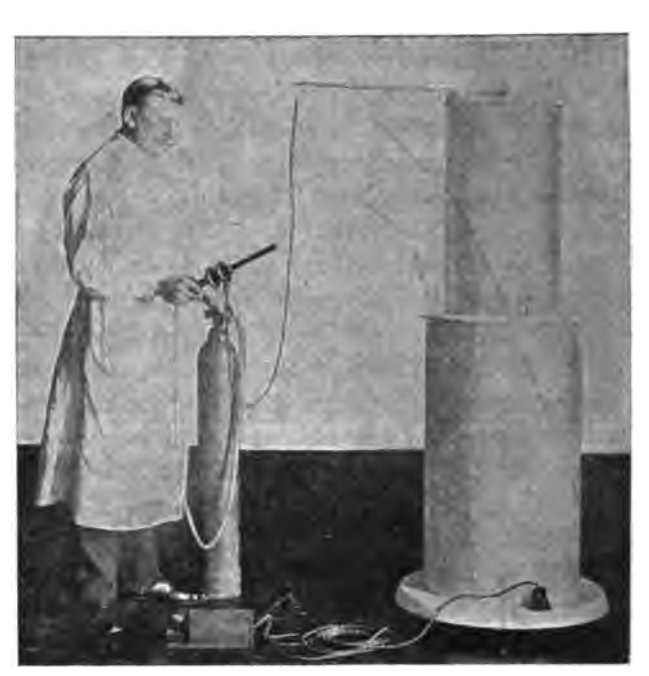


Fig. 2.

Ich möchte bemerken, daß das Instrumentarium seit Wochen täglich fast drei Stunden im Betrieb war, ohne daß eine merkliche Veränderung der Röhren eingetreten wäre.

Für den Betrieb ergibt sich nun ein weiterer wesentlicher Vorteil, der das Instrumentarium auch für Einzelbetrieb sehr vielversprechend erscheinen läßt. Der Induktor ist nämlich nicht mehr von den Röhren und von den in ihnen herrschenden Verhältnissen abhängig, sondern lediglich von der Kapazität der Leydener Flaschen, also einem absolut konstanten Faktor. Dadurch bedarf der Induktor selbst bei noch so langer Betriebsdauer keiner Nachregulierung; er wird bei Beginn des Betriebes derartig stark belastet, daß er ausreichende Energiemengen für die Batterie hergibt, und kann nunmehr ohne jede Aufsicht während des ganzen Betriebes weiterarbeiten.

* * *

Ich war gerade mit der technischen Ausgestaltung des Hochfrequenzinstrumentariums beschäftigt, als in Nr. 6 der Münchener medizinischen Wochenschrift die Publikation von Czerny „Über die Blitzbehandlung (Fulguration) der Krebse“ erschien. Der bekannte Berliner Gynäkologe Dr. Abel versuchte sogleich diese neue Methode, und zwar mit Apparaten, die ich aus zufällig in meinem Laboratorium vorhandenen Teilen zusammenstellen konnte. Bekanntlich handelt es sich bei dieser Methode ebenfalls um die Anwendung von Hochfrequenz-

strömen, welche man in Form von Funken in das karzinomatöse Gewebe einschlagen läßt. Die Erfahrungen, welche wir bei diesen Fulgurationen machten, führten nun in Verbindung mit den konstruktiven Modifikationen, die sich bei der Ausgestaltung des Hochfrequenzinstrumentariums für Röntgenbetrieb ergeben hatten, zur Schaffung eines neuen Fulgurationsinstrumentariums, welches Sie hier vor sich sehen (Fig. 2) und das ich Ihnen bei dieser Gelegenheit gleich vorführen möchte. Eine Schilderung aller konstruktiven Einzelheiten würde zu weit führen, und ich verweise Sie auf die diesbezügliche Publikation Dr. Abels in Nr. 17 der Deutschen medizinischen Wochenschrift. Nur soviel möchte ich erwähnen, daß das Instrumentarium nicht wie alle übrigen durch eine Verschiebung des Hochspannungskontaktes an der Resonanzspule in seinen Leistungen variiert wird, sondern daß Hochspannungskreis und Resonanzspule fest verbunden sind, und daß die Regulierung lediglich an der Schalttafel des Primärkreises geschieht, so daß man sich jederzeit aus den Angaben des in den Primärkreis geschalteten Ampèremeters über die Leistungen an der Resonanzspule informieren, und diese Leistung nach Belieben während des Betriebes verstärken oder schwächen kann. Außerdem ist das Instrumentarium mit einem Fußschalter versehen, so daß es der Operateur selbständig, ohne seinen Platz zu verlassen und ohne seine Instrumente aus den Händen legen zu müssen, ein- und ausschalten kann. Und da der Fulgurator neben dem Operationstisch seinen Platz hat, so habe ich ihn endlich durch eine weiße, abwaschbare Hülle vollständig verkleidet.

Mit dem Fulgurator, in der Form wie Sie ihn vor sich sehen, lassen sich nun gleichzeitig nach der oben angegebenen Methode vier Röntgenröhren betreiben, so daß mit Hilfe desselben Instrumentariums auch Röntgenbestrahlungen vorgenommen werden können, wie sie zur Nachbehandlung der Fulgurierten von Czerny anempfohlen werden. Auch dieses Instrumentarium, das ebenso wie das Hochfrequenzinstrumentarium für Röntgenbetrieb von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin, gebaut wird, befindet sich bereits seit längerer Zeit in Gebrauch und wurde gelegentlich der Demonstrationsfulguration in Viva auf dem Chirurgenkongreß von Exzellenz Czerny verwendet.

**Diskussion zu Vortrag 13 und 14.**

Herr Dessauer-Aschaffenburg: Meine Herren! Es handelt sich bei dem hier soeben Vorgetragenen um eine sogenannte größere Sache, nämlich um das Problem, in der Tiefe diejenigen Wirkungen zu entfalten, die bis jetzt seit Röntgens Entdeckung in der Dermatologie allgemeine Anwendung gefunden haben.

Herr Dozent Holzknecht hat uns vier Mittel genannt, die von verschiedenen Autoren hierfür vorgeschlagen worden sind und die sich zerstreut hier und da in der Literatur finden. Diese vier Mittel waren: Der Betrieb mehrerer Röhren, der Betrieb möglichst harter Röhren, die große Distanz und die Filtration bezw. die Strahlungstransformation. Das Problem ist zum erstenmal 1904 als Problem mit der Fragestellung, in der Tiefe ebenso zu arbeiten, wie wir es jetzt auf der Oberfläche der Haut tun, gestellt worden, und zwar habe ich dieses Problem damals unter dem Titel: „Beiträge zur Bestrahlung tiefliegender Prozesse" in der *„Medizinischen Klinik"* veröffentlicht. Von den angeführten Mitteln war der Betrieb der harten Röhren, die große Distanz, der gleichzeitige Betrieb mehrerer Röhren physikalisch annonciert und — darauf kommt es an — als kombinatorische Anwendung aller dieses Mittel zu einem gegebenen Zwecke gleichzeitig verwendet. Diese Publikation habe ich kurze Zeit darauf auf dem ersten Röntgenkongreß zitiert, als ich über die Ziele der Röntgentechnik sprach und darauf hinwies, daß die Konstruktion der Apparate mit Rücksicht auf die Ziele der Diagnostik und der Therapie speziell für tieferliegende Prozesse ganz verschiedene Wege einschlagen müßte. Ich erwähne, daß ich dies Herrn Holzknecht persönlich darlegte. Auf diese Publikation versuchte ich, ärztliche Unterstützung zu gewinnen, die mit meiner Methode der Bestrahlung tieferliegender Prozesse durch harte Röhren, mehrere Röhren, große Distanz und Infiltration, Versuche machen würden. Exzellenz Czerny bot mir Gastfreundschaft an. Diese unsere Versuche sollten nicht veröffentlicht werden. Da nun aber hier ein Vortrag darüber gehalten ist, so kann ich sie ja nun mitteilen.

Vom Dezember 1905 bis Ende Mai 1906 wurden andauernd in der Czernyschen Universitätsklinik in Heidelberg diese Versuche angestellt. Es wurden gleichzeitig mehrere Röhren aus Distanzen von ungefähr 2 m betrieben. Die Bestrahlung war abnormal hart. Ich hatte Methoden ausgearbeitet, die gestatteten, Röhren mehrere hundert Stunden andauernd in Betrieb zu lassen, ohne daß sie dabei litten und verbraucht wurden. Die maximale Betriebsdauer der Röhren ist sonst bekanntlich 40—50 Stunden. Die Strahlen wurden durch große Filterzonen filtriert, so daß nur die härtesten Strahlen glatt hindurchdringen konnten. Es wurden Messungen außerhalb und unterhalb des Patienten angestellt. Die

ganze Strahlung transformierte sich in harte Strahlen. Ich konnte feststellen, daß unterhalb der Bettstellen in einer abnormen Härte die Knochen überhaupt nicht mehr von Fleisch differenziert zur Wirkung kamen. Die vier Mittel waren damit alle zum erstenmal kombiniert dauernd und mit physikalisch vollkommen genügendem Ergebnis angewandt. Darauf publizierte ich das ganze Verfahren und legte es der Deutschen physikalischen Gesellschaft im Januar 1907 vor. Meine Publikation „Eine neue Anwendung der Röntgenstrahlen" habe ich gleichfalls mitgebracht und habe die vier kombinierten Mittel ausführlich physikalisch begründet. Die sämtlichen Methoden hatte Dr. Holzknecht bei seinem Besuch bei mir am 24. Juni 1907 kennen gelernt. Ich habe ihm die Röhren vorgeführt und zugleich gezeigt, wie ich die Versuche mit Hochfrequenzstrom und Assonanzapparaten ausgeführt habe. Ich glaube, daß die Versuche mit Wechselstrom günstiger als die mit Gleichstrom angestellten sind.

Herr Sommer-Wien: Herr Ing. H. Bauer hat in seinem Vortrage ein neues System vorgeführt, welches gestattet, Röntgenröhren parallel zu schalten, um damit einen Mehrfachbetrieb von Röntgenröhren zu ermöglichen.

Ich möchte Ihnen nun an der Hand einer Skizze eine Apparatenzusammenstellung zeigen, wo dieses von Herrn Bauer angegebene System durchgeführt wurde. Das angegebene Verfahren wurde dazu verwendet, die von Herrn Doz. Dr. Holzknecht-Wien weiter ausgebaute sogenannte Homogenbestrahlung möglichst rationell zu gestalten.

Ohne mich viel in die technischen Details weiter einzulassen, will ich Ihnen nunmehr den Apparat beschreiben.

In einem ca. 2,8 cm hohem Gestell ist unten ein Hochspannungstransformator bzw. Induktor eingebaut, welcher die Bestimmung hat, die hier sichtbaren Leydener Flaschen auf eine gewisses Potential resp. eine gewisse Spannung aufzuladen. Sobald diese Spannung erreicht ist, entladet sich die auf den beiden Belegungen der Flaschen aufgespeicherte Energie durch die im Kasten befindliche Funkenstrecke und entstehen dabei jetzt die sogenannten Hochfrequenzschwingungen, welche ja durch die Arsonvalapparate genügend bekannt sein dürften. In den Schwingungskreis sind nun auch einige Windungen der hier sichtbaren Resonatorspule eingeschaltet. Diese wenigen Windungen induzieren (passende Abstimmung vorausgesetzt) in der Spule Resonanzschwingungen, welche mit einer großen Spannungsamplitude am oberen Ende der Spule in Form blitzähnlicher Entladungen auftreten. An dieses Spannungsende der Spule oder wie man in der Technik sagt, an den Spannungsbauch werden die einen Kathoden einer Anzahl von Bikathodenröhren (in diesem Falle Stereoröhren von Bauer) angeschlossen, während die anderen Kathoden mit dem untern Ende der Spule in Verbindung gebracht werden.

Diese ganze Anordnung, die Aufhängung der Röhren wie auch die Anbringung der Blenden und der Glasfilter, wurde nach den Angaben des Herrn Doz. Dr. Holzknecht ausgeführt und dürfte derselbe Ihnen bereits über den Zweck der Anordnung berichtet haben.

Nach den bisherigen Erfahrungen hat sich, wie auch zu erwarten war, nun herausgestellt, daß die Röhren während des Betriebes sehr konstant im Härtegrad bleiben. Überhaupt dürfte es scheinen, als wenn es gleichgültig wäre, ob die eine der Röhren hart oder die andere weich ist. Alle Röhren leuchten gleichmäßig hell und scheinen auch Strahlen gleicher Härte abzugeben und zwar sind die Strahlen etwas härter, als wie bei gewöhnlichem Induktorbetrieb.

Daß die Röhren gleichmäßig hart erscheinen, glaube ich darauf zurückführen zu können, daß bei den mit Hochfrequenzschwingungen betriebenen Röhren der innere elektrische Widerstand zurücktritt gegenüber dem Widerstande der Selbstinduktion. Diese letztere ist bekanntlich von der Periodenzahl der Schwingungen abhängig und nachdem die Periodenzahl der Schwingungen bei diesem Apparat mindestens 400000 in der Sekunde gegenüber 50 Perioden bei gewöhnlichem Wechselstrom beträgt, kann wohl der Selbstinduktionswiderstand einen beträchtlichen Wert annehmen.

Weiter ist noch zu bemerken, daß die Zuleitungen der Röhren möglichst von einem Punkte ausgehen müssen und zwar ist dies notwendig, damit in den einzelnen Zuleitungen in bezug auf Selbstinduktion Gleichheit herrscht.

Über die weitern Versuche mit dem Apparat kann ich z. Z. noch nicht berichten und diese werden in spätern Publikationen behandelt werden. Auf jeden Fall glaube ich jedoch jetzt schon sagen zu können, daß der Apparat dazu berufen erscheint, den Mehrfachröntgenbetrieb speziell für die therapeutische Anwendung äußerst rationell zu gestalten.

Herr Holzknecht-Wien (Schlußwort): Herr Ingenieur Dessauer hat so etwas wie eine Prioritätspolemik hier vorgebracht. Aus dieser Affäre ziehe ich mich auf folgende einfache Weise: Ich habe gar nichts Neues gebracht. Ich kann also auch kein Plagiat dabei begangen haben. Was ich gebracht habe, ist die Zusammenstellung der Mittel, welche die Tiefenwirkung verbessern. Von allgemein bekannten Mitteln abgesehen, waren darunter nur zwei, die überhaupt erfunden werden mußten und die nicht selbstverständlich waren, und diese waren von Perthes. Die hat Perthes vor Dessauer angegeben. Ich habe, weil ich diesen Verdacht schon schöpfte, die Dessauersche Arbeit ebenso wie die Perthessche Zeile für Zeile durchgesehen, und ich muß sagen, daß in der Dessauerschen kein Wort steht, das im Wesen nicht auch in der Perthesschen enthalten ist. Herr Dessauer nötigt mich, das zu sagen, was ich sonst gern verschwiegen hätte. Also nicht ich habe Dessauers Ideen benutzt, ich habe gar keine

neuen bringen wollen, sondern nur die alten zusammengestellt und verwendet. Neu waren sie einmal, vor Dessauer, als sie Perthes publizierte.

Nun noch das eine. Herr Dessauer hat in seiner Arbeit nicht einmal alle diese Mittel verwandt. Er hat immer gerade von dem allerwichtigsten Mittel, von der Vierseitenbestrahlung, abgesehen. Man kann auf keine Weise jemals von einer Seite her in die Tiefe so viel hineinbringen, als die Oberfläche absorbiert. Das liegt in der Natur der Sache. Es kann keine Bestrahlung geben, welche soviel Licht ins Innere schafft als in die Oberfläche. Das müßten Strahlungen sein, deren Penetrationskraft unendlich wäre. Dann würde in der Mitte genau soviel deponiert wie an der Oberfläche, nämlich in der Mitte null und an der Oberfläche null. Das wäre das Ideal. Wir müssen also von mehreren Seiten bestrahlen. Dessauer hat aber die Seitenbestrahlung weggelassen.

Ich möchte den Herren noch ein paar technische Kleinigkeiten für die Ausführung sagen, nachdem Herr Bauer den Apparat demonstriert hat. Man könnte das Verfahren nun so anwenden, daß man den Körper von vornherein von vier Seiten gleichzeitig bestrahlt. Dies ist aber unzweckmäßig. Es ist zweckmäßiger, wenn man alle Röhren an einer Stelle zusammentut, von einer Seite her bestrahlt und nun die einzelnen Körperseiten nacheinander vornimmt. So lassen sich auch mehrere Patienten nacheinander bestrahlen. Die Abblendung der Teile, die nicht bestrahlt werden sollen, muß man wegen der zahlreichen Foci, die hier sind, am Körper vornehmen, sonst bekommt man Schlagschatten und Halbschatten. Ebenso muß man die Messung des Lichtes am Körper vornehmen. Man darf nicht die Mittel gebrauchen, die in halber Distanz angebracht werden, wie Saboureaus und Schwarz, sondern z. B. das photometrische Papier Kienböcks muß auf die Haut aufgelegt werden. Es liegt nichts daran, die Dosis gleich abzulesen, weil es genügt, sie nach einigen Tagen abzulesen. Man kann das Verfahren auch approximativ anwenden, z. B. bei der Leukämie, welche auf jede Weise zu ihrem Erfolg kommt, bei der darum auch die Resultate überall so günstig sind, weil es ziemlich gleichgültig ist, wie man sie bestrahlt. Aber es gibt auch Fälle, die widerspenstiger Natur sind, wo man etwas mehr homogen bestrahlen wird. Da muß man es nicht in so umfangreichem Maße tun, sondern nur annähernd. Das Filtrieren wird man nicht weglassen. Die Röhrendistanz kann man verkleinern. Das Filtrieren schützt in hohem Maße vor den unangenehmen Oberflächenreaktionen.

Vorsitzender: Herr Dessauer bittet um das Wort zu einer persönlichen Bemerkung. Ich frage, ob dies der Versammlung erwünscht ist. (Abgelehnt.)

---

## 15. Herr **Béla Alexander**-Késmárk (Ungarn): **Über Röntgenogramme.**

Dr. Béla Alexander-Késmárk (Ungarn) spricht über „Röntgenogramm“ auf Grund von Originalplatten, denselben entnommenen exakten Zeichnungen und Kopien und weist nach, daß die X-Strahlen die Körper als solche wiedergeben in entsprechend plastischer Darstellung, ob schwere oder leichtere Metallkörper — ob Knochen oder Weichteile vorliegen, ja selbst auf die Oberfläche der Haut kann sich die plastische Darstellung beziehen.

Ausgehend aus einem Befunde, welcher das zarte plastische Bild eines im Unterhaut-Fettgewebe befindlichen Schrotkornes gereicht, wurden verschiedene Versuche mit Metallkörpern vorgenommen; es wurden die überzeugenden plastischen Bilder erreicht, derartig plastische Bilder, daß der Körper als solcher erscheint mit allen notwendigen Schattierungen und feinen Nuancen, wodurch die erwähnte Darstellung auf der Originalplatte zweifellos wird.

Selbstverständlich wurden zur teilweisen Vervollkommnung der Studie auch solche Befunde herbeigezogen, die sich auf frühere, vor Jahren geschehene Versuche beziehen.

Vortragender zeigt die Entstehung der plastischen Wiedergabe des kugelförmigen Körpers (Schrotkörner) durch alle Phasen, vom ganz lichten Ausfallbild des Körpers angefangen, welches bei ganz hoher, unmittelbar an der Röhre geschehener Abblendung durch Divergenz, also schwache Wirkung der X-Strahlen gezeitigt wird bis zum dunkeln plastischen Bilde der Kugel, welches bei Hineinleiten eines Bündels der X-Strahlen in ein enges Metallrohr (Blei, Wandung 4 mm) und bei vollständiger Abhaltung aller anderen Strahlen entsteht.

Die Versuche wurden bei hoher und niederer Abblendung, bei Einführung des Strahlenbündels in eine hohe enge Röhre, welche zwischen Röntgenröhre und Platte, genau vis-à-vis der horizontal stehenden Antikathode eingeklemmt wurde, gemacht, ebenso wurden die Versuche bei stufenweise verkürztem Rohre vorgenommen und endlich bei Gebrauch der freien Röntgenröhre.

Die plastische Darstellung ist am überzeugendsten bei Gebrauch der freien Röhre, man kann dann die Darstellung als photographische Wiedergabe der unteren Oberfläche (untere Hälfte) der kleinen Bleikugel auffassen, so vollkommen ist die Darstellung der Kugelform auf dem Bilde, welches kein Schattenbild sein kann.

Vortragender weist auf einen Befund, der bei den plastischen Bildern einander nicht berührender Schrotkörner vorhanden und auf jeden Fall zu beachten ist — nämlich die Bilder der einander sehr nahe gebrachten, aber einander nicht berührenden Schrotkörner erscheinen, als wären die zwei kugelförmige Körper durch einen sehr dünnen Stiel miteinander verbunden[1]); auch dort finden wir dies, wo die einander nicht berührenden Schrotkörner derartig stehen, daß der Spalt ganz zweifellos der Richtung der X-Strahlen direkt entgegensteht, aber die Wirkung der X-Strahlen auf die photographische Platte fällt entweder ganz weg (stielförmige Verbindung) oder teilweise, dies zeigen die feinen verschieden gestalteten Verbindungen der Bilder, das allmähliche Zerreißen der Verbindungen in der Mitte und die Verkürzung der den einzelnen kleinen Kugelbildern anhaftenden Stücke, die zuletzt als kleine einander entgegenstehende Spitzen die den Kugelbildern aufsitzen, erscheinen (sichtbar selbst bei hoher, unmittelbar an der Wand der Röhre geschehenen Abblendung).

Neben den so überzeugend ausdrucksvoll schattiert erscheinenden plastischen Bildern die an der einander zugekehrten Seite das teilweise Wegfallen der X-Strahlenwirkung auf die Platte zeigen (Verbindungsstücke), weist Vortragender auf die schattierten (plastischen) Bilder welche bei hoher Abblendung unter der abblendenden Bleiplatte, weit weg von der Stelle, welche von den direkten Strahlen getroffen wird — entstehen und neben welchen ein zweites (von dem ersteren durch eine schmale dunkle Zone getrennt) mattes nicht plastisches und an seinen äußeren Konturen verwaschenes Bild vorhanden, so daß diese zwei Bilder so erscheinen, als wäre neben dem plastischen Schrotbild dessen Schatten vorhanden, dieses letztere ist ein sekundäres oder Reflexbild.

Endlich zeigt Vortragender, wie die im Schatten des zwischen Röhre und Platte eingeklemmten Bleirohres liegenden Schrotkörner ihr scharfes Bild verlieren infolge ihrer Lage und wie die verwaschenen aber doch verchiedene Tonung zeigenden Bilder miteinander verschwimmen, obzwar die Schrotkörner entfernt voneinander liegen, und wie aus dem Bleirohr und aus den Schroten elektrische Entladungen auf die lichtempfindliche Schicht erfolgen und im Bilde erscheinen.

Der Vortragende demonstriert dann das plastische Bild eines Goldringes, der frei auf der Platte liegt und eines ebenso dargestellten Goldringes der sich an dem Finger einer lebenden Hand befindet, auf das Verhältnis hinweisend, welches zwischen Weichteilen, Knochen und dem vorzüglich plastisch dargestellten Ringbilde vorhanden ist.

Ebenso wie die Goldringe zeigt auch ein kurzer Bleizylinder sehr schön die entsprechende Schattierung der gebogenen Seitenflächen (äußere konvexe und innere konkave).

Übergehend von der plastischen Darstellung der Metallkörper als Körper wird die vom Plattenbilde einer Kinderhand entnommene Zeichnung der Oberfläche eines Volateiles vorgewiesen, welche in getreuer, exakter Wiedergabe des Plattenbildes alle Verhältnisse so zeigt, wie sie dem Auge sichtbar sind (sowohl die Falten als auch die Einknickungen der Haut und Flächendarstellung).

Wie wir bei den entsprechenden Schrotbildern sozusagen von der photographischen Darstellung der unteren Oberfläche reden konnten, ebenso können wir dies auch hier tun — bei der plastischen Wiedergabe der Hautoberfläche, weil dieselbe so erscheint, wie wir diese mit unseren Augen sehen.

Von der Hautoberfläche in die Tiefe dringend werden von dort stammende, sehr schöne, scharfe plastische Bilder der Karpalknochen vorgewiesen, welche auch zugleich perspek-

[1]) Dieses Verbindungsstück kann bei sehr starker Vergrößerung als schmales linsenförmiges Gebilde erscheinen.

tivische Darstellung der einzelnen Teile zeigen oder der angrenzenden Teile anderer Knochen; und ebenso wie auch hier die Darstellung der Körper (Knochen) als solche zutage gelangt, so sehen wir die plastische Darstellung auch bei den als Ganzes genommenen Weichteilen (Weichteile des Metakarpus und Karpus) und in diesem selbst die nicht eintönig sondern entsprechend schattierten Sehnen. (Die dies beweisenden Bilder werden vorgezeigt.

---

Zum Schlusse demonstriert Vortragender Röntgenogramme, welche bei Fernleitung, Luftleitung der Elektrizität entstehen, d. h. es wird an die Röhre nur ein Pol, die Kathode angeschlossen, die Anode ist nicht angeschlossen, die +Stange ist aus dem Induktor entfernt und wir erhalten trotzdem bei Gebrauch der gewöhnlichen Röhre und des gewöhnlichen Induktors Röntgenogramme; auf den vorgewiesenen Bildern erstreckt sich die Demonstration bis zu dem zarten Strukturbilde der Endphalangen, auch Holzbüchsen werden durchstrahlt und das verschiedene Bild des darin enthaltenen Blau- und Rotstiftes ist deutlich sichtbar.

Wie weit die Demonstrationsfähigkeit der X-Strahlen in Hinsicht der Blutgefäßdarstellung geht, zeigt Vortragender an einem Handbilde (Glasbild), auf welchem die Gefäße des Antimanus mit der Art. digit. sec. propria vorhanden; ebenso die Art. digit. communis I (zwischen Metakarpale des Zeige- und Mittelfingers), welche ihre gabelförmige Teilung deutlich zeigend, sich als Art. digit. propria, entlang der ulnaren Seite des Zeigefingers und radialen Seite des Mittelfingers, bis zur Mitte der Endphalanx verfolgen läßt, auch die feine Verzweigung der Art. digit. propria und scheinbar auch Anastomosen der feinen Verzweigungen sind in zartem doch deutlichem Bilde sichtbar. (Lebende Hand, das Glasbild wird herumgereicht.)

Endlich demonstriert Vortragender das photographische Bild einer arbeitenden Röhre, auf welchem ebenso deutlich das aus der Kathode hervorschießende Kathodenstrahlenbündel zu sehen ist wie die Reflexion der Kathodenstrahlen von der Antikathode und ebenso das unterhalb der Antikathode erscheinende Bild sekundärer Kathodenstrahlen.

### Diskussion.

Herr Gocht-Halle: Der Herr Vortragende hat mich als denjenigen genannt, der seine Platten sehr genau angesehen hat. Ich fühle mich deshalb verpflichtet, dies hiermit zu bestätigen. Die Röntgenogramme erscheinen tatsächlich als plastische Bilder, wenn sie eben mit der nötigen Güte und Weichheit der Röhren gemacht sind. Wir selbst legen bei unsern photographischen Aufnahmen stets das größte Gewicht darauf, mit so weichen Röhren wie möglich zu operieren, und dabei eine so große Plastizität wie möglich in unseren Röhren zu erzeugen. Wenn ich ein Bild aus Halle hier hätte, würden Sie gar nicht auf den Gedanken kommen, daß es ein Schattenbild ist. Wo Licht und Schatten gut verteilt sind, wird auch eine gute Plastizität entstehen.

Herr Gergö-Budapest: Ich will ebenfalls hervorheben, daß es mir vergönnt war, die Originalbilder des Herrn Alexander wie auch die Zeichnungen einer längeren Prüfung zu unterwerfen, und ich kann bestätigen, daß bei längerer Betrachtung kein Unterschied zwischen den Originalplatten und den Zeichnungen vorhanden war.

Herr Alexander (Schlußwort): Ich freue mich sehr, daß der Herr Vorsitzende und Herr Gergö meine Aussagen bestätigen, daß die Zeichnungen mit den Plattenbildern in jeder Beziehung übereinstimmen. Daß Herr Gergö, dem ich die Bilder gern gezeigt habe, sie mit Muße betrachten und so die Vergleiche ganz genau wahrnehmen konnte, entnehme ich aus seinen jetzigen Worten.

---

## 16. Herr **Robert Fürstenau**-Berlin: **Über einen Lufthahn für Röntgenröhren.**

M. H.! Es ist eine Ihnen allen wohlbekannte Tatsache, daß die Regeneriervorrichtungen aller existierenden Konstruktionen nach der einen oder anderen Richtung hin Mängel aufweisen. Es ist mit keiner der bestehenden Konstruktionen in wirklich zuverlässiger Weise

möglich, der hartgewordenen Röhre ein Gasquantum gewünschter Größe zuzuführen, so daß eine Herabsetzung des Härtegrades um einen ganz bestimmten gewollten Betrag erfolgt.

Der Zweck des Lufthahns, den ich Ihnen hier vorführen möchte, und der seit kurzem an den Röhren der Firma Heinz Bauer & Co., G. m. b. H., Berlin, W. 35, angebracht wird, besteht nun darin, eine genaue Dosierung des in die Röhre eingeführten Luftquantums zu ermöglichen. Das Luftquantum selbst wird, wie dies ja dem Ideal einer Regeneriervorrichtung entspricht, direkt aus der Atmosphäre in das Innere der Röntgenröhre hineinbefördert. Die Konstruktion des Lufthahns ist außerordentlich einfach: In einer Schleifhülse ist eine kleine Aushöhlung angebracht, welche dazu dient, das in die Röhre überzuführende Luftquantum vorübergehend aufzunehmen. Durch die Größe dieses „Luftreservoires“ wird mithin die bei einmaliger Drehung des Hahnes in die Röhre beförderte Luftmenge genau bestimmt, und zwar ist sie in der praktischen Ausführung derart bemessen, daß bei mittelharten Röhren (8—9 Wehnelteinheiten) eine Herabsetzung des Härtegrades um eine Wehnelteinheit durch einmalige Drehung des Hahnes herbeigeführt wird.

In der Schleifhülse, aufs sorgfältigste eingeschliffen und gefettet, ist ein Stopfen drehbar angeordnet. Der Stopfen ist hohl, und sein Inneres steht durch eine im Griff angebrachte Öffnung mit der Außenatmosphäre in direkter Verbindung. Durch diese Öffnung hindurch tritt die Luft in einen Kanal ein, dessen Öffnung sich auf der Schleiffläche des Stopfens befindet und sich infolgedessen bei Drehung des Stopfens mitdreht. Bei einmaliger voller Umdrehung des Stopfens (um 360 Grad) geschieht nun folgendes: Die Öffnung des Kanals gelangt zur Deckung mit dem in der Schleifhülse angebrachten kleinen Luftreservoir (s. Fig. 1). Infolgedessen füllt sich dieses aus der Atmosphäre mit Luft. Bei Weiterdrehen des Lufthahns bleibt die Luft vorläufig im Reservoir. Jetzt jedoch, nachdem der Stopfen um 180 Grad gedreht ist, kommt ein in der Stopfenwandung angebrachtes kleines Loch zur Deckung mit dem Luftreservoir — die in diesem befindliche Luft strömt durch das Loch und das hohle Stopfeninnere hindurch in die Röntgenröhre (s. Fig. 2). Bei jeder derartigen vollen Umdrehung des Stopfens wird demnach gerade soviel Luft in die Röhre übergeführt, als das kleine Luftreservoir faßt.

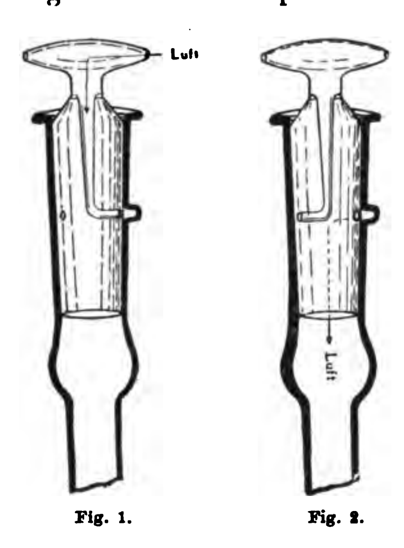


Fig. 1. Fig. 2.

Eine derartige Art und Weise der Regenerierung ist wohl geradezu als ideal zu bezeichnen; besondere Vorübung oder Kenntnis in der Handhabung ist, wie es bisher immer erforderlich war, nicht mehr nötig, ein Versagen ist ausgeschlossen, und — nicht zum mindesten — ein Überregenerieren der Röhre, wie es bisher so häufig vorkam, ist bei Verwendung des Lufthahns zu einer Unmöglichkeit geworden.

Welche Leistungsfähigkeit resp. Lebensdauer einer Röhre dadurch verliehen wird, daß sie unbegrenzt regenerierbar ist, erkennen Sie an der Röhre, welche ich Ihnen hier demonstriere. Diese Röhre, welche mit dem ältesten Modell des Lufthahns ausgestattet ist, wurde seit über zwei Jahren in der Klinik des Herrn Prof. Kromayer-Berlin täglich ca. 3 Stunden zu Bestrahlungen verwendet. Wie Sie sehen, ist sie durch den langen Gebrauch fast ganz undurchsichtig geworden. Trotzdem funktioniert sie, da sie durch häufigere Drehung des Lufthahns auf einer Härte von ca. vier Wehnelteinheiten gehalten wird, noch heute in ausgezeichneter Weise und wird noch heute zu Bestrahlungszwecken verwendet.

An der Röhre, welche ich unten an das Instrumentarium des Herrn Grisson angeschlossen habe, und die etwa eine Härte von 9 Wehnelteinheiten hat, möchte ich Ihnen kurz den Vorgang der Regeneration mittels des Lufthahns vorführen. Wie Sie sehen, ist der Lufthahn durch eine mit Bleiplombe versehene Schnur gegen unbefugte Benutzung gesichert; es empfiehlt sich, nach jeder Benutzung wieder eine derartige Schnur an dem Hahn zu befestigen.

Ich entferne die Sicherung und drehe den Lufthahn um 90 Grad, so daß die Öffnung des Kanals mit dem Luftreservoir zur Deckung gelangt; nun drehe ich um weitere 180 Grad, die Luft strömt durch das Loch in das Röhreninnere — und jetzt bringe ich den Hahn durch eine weitere Vierteldrehung wieder in die Anfangsstellung. Ich schalte die Röhre ein — Sie sehen dieselbe in rötlichem Licht leuchten. Nach wenigen Augenblicken verschwindet diese Lichterscheinung, die ihre Ursache in dem sich mit dem Kupfer der Antikathode verbindenden Sauerstoff der Luft hat, — und die Röhre funktioniert in normaler Weise. Wenn ich die Regeneration noch einmal wiederhole, so sehen Sie jetzt zunächst wieder das rötliche Licht; nun verschwindet es, und das normale Röntgenlicht ist in der Röhre vorhanden. Sie sehen jetzt deutlich, daß der Härtegrad der Röhre durch das zweimalige Drehen des Lufthahns erniedrigt worden ist, und zwar, wie sich leicht mit Hilfe des Kryptoradiometers feststellen läßt, um ca. 2 Wehnelteinheiten.

**Diskussion.**

Herr Cowl: Ich möchte nur ganz kurz die früheren Methoden gegenüber der Behauptung des Herrn Fürstenau, der hier allerdings, wie es scheint, eine hübsche Methode durchgeführt hat, in Schutz nehmen. Es ist die Methode, Luft zuzuführen, so daß die Körner innerhalb der Röntgenröhren durch die Ströme erhitzt werden und dadurch Gas ausschwitzen. Die beste Methode, die ich kenne, ist die von Kothe. Sie wird bei sogenannten Momentröhren angewandt mit der Federregulierung von der Firma Hirschmann. Ich habe diese Methode lange gebraucht, sie besteht noch heute zu Recht.

---

17. Herr **Harraß**-Schöneberg: **Demonstration eines neuen Härtemessers.**

Der Umstand, daß für den diesjährigen Kongreß die Demonstration von drei neuen Härtemessern angekündigt ist, scheint der beste Beweis dafür, daß die schon bekannten Apparate nicht allen Anforderungen genügen. Ein Teil dieser Apparate, die von Wehnelt, Walter, Benoist, gestattet zwar eine recht genaue Bestimmung des Härtegrades der Röhre, indessen bedingt die etwas umständliche Handhabung, daß man die meisten Röntgenpraktiker bei der tagtäglichen Arbeit nur allzuoft die eigene Hand als Tastobjekt benutzen ließ. Die andere Gruppe von Härtemessern, vertreten durch das Chiroskop und Osteoskop, sucht die lebende Hand durch einen Skeletteil zu ersetzen. Aber der Ersatz ist unvollkommen, weil der Weichteil- und Metallschatten der mit Ring versehenen lebenden Hand fehlt, deren Kontrastwirkung die Beurteilung der Röhrenhärte so sehr erleichtert und sichert. Dies mag der Grund sein, daß sie sich einer allgemeinen Beliebtheit anscheinend nicht erfreuen. Eine solche vermochte sich auch das Schmidtsche Kryptaskioskop, eine Verbesserung des Chiroskopes, nicht zu verschaffen.

Um diesen Nachteilen zu entgehen, würde man zweckmäßig vollständige, d. h. aus Knochen und Weichteilen bestehende Leichenhände unter Zufügung eines Metallstückes als Tastobjekt benutzen. Eine dauernde Konservierung ist durch geeignete Präparierung ohne Veränderung der Durchlässigkeitsverhältnisse für Röntgenstrahlen unschwer zu erreichen. Wegen der schweren Beschaffbarkeit von Leichenhänden zogen wir es vor, tierische Fleisch-Knochenpräparate zu verwenden, die in den Dickenverhältnissen der Knochen- und Weichteile denen der menschlichen Hand entsprechen. Nach geeigneter Vorbehandlung mit einem luftabschließenden Überzug versehen, werden diese Präparate unter Beifügung eines Metallstückes in einem kleinen Kästchen auf einen Leuchtschirm montiert und gestatten so, sich im Augenblick ein Urteil über den Härtegrad der Röhre und über ihre Geeignetheit zu einem bestimmten Zwecke zu bilden. Wer an den Gebrauch des Kryptoskopes gewöhnt ist, kann es natürlich auch mit dieser Vorrichtung versehen lassen, wie Sie es hier vor sich sehen. Für die Besitzer des Chiroskopes oder Kryptoskiaskopes sei bemerkt, daß die Skeletthand sich leicht durch unser Knochenweichteilpräparat ersetzen läßt.

Von der Haltbarkeit des Präparates möge Sie der Geruchsinn überzeugen: ich habe das in dem demonstrierten Apparate enthaltene Präparat seit November v. J. in tagtäglichem Gebrauche.

Die von dem Präparat gemachten radiographischen Aufnahmen, die ich Ihnen herumreiche, zeigen, daß das Präparat aus dem vertebralen Teile einer Rippe in natürlichem Zusammenhang mit den Weichteilteilen besteht. Von der verschiedenen Härte der zur Aufnahme verwandten Röhren gibt Ihnen der Kontrast des Weichteil-, Knochen- und Metallschattens sofort ein Bild.

Die Firma Reiniger, Gebbert & Schall wird die Herstellung der Apparate übernehmen.

---

18. Herr **Immelmann**-Berlin: **Ein neuer Röntgenstrahlenmesser.**

Meine Herren! Gestatten Sie, daß ich Ihnen einen Radiographen vorführe, den mein technischer Assistent, Herr Lepper, konstruiert hat. Der Name „Radiograph" soll ausdrücken, daß der Apparat die Menge der für einen bestimmten Zweck verwendeten Röntgenstrahlen aufzeichnet und zwar in der Weise, daß die Aufzeichnung jederzeit die Summe der chemischen Wirkung der angewendeten Strahlen sofort erkennen läßt, und außerdem für die Krankengeschichte dauernd aufgehoben werden kann. Wir haben es so ganz in der Gewalt einer wie starken Bestrahlung wir den kranken Körperteil aussetzen wollen.

Neben dieser Möglichkeit, die Menge der chemisch wirksamen Röntgenstrahlen aufzuzeichnen, besitzt der Apparat außerdem noch eine Skala, an der man den jeweiligen Härtegrad der Strahlen kontrollieren kann, so daß wir ihn auch als zuverlässigen Expositionsmesser bei röntgenographischen Aufnahmen verwerten können.

Ich komme nun zur Beschreibung des Apparates selbst und dessen Anwendungsweise.

Der Radiograph hat die Form eines kleinen, flachen, vernickelten Metallkästchens, dessen Größenverhältnisse $7 \times 5 \times 2$ cm betragen. Im Innern des Kästchens steht ein flacher Behälter aus rot gefärbtem Zelluloid. Die rote Farbe ist so gewählt, daß sie einerseits das Durchsehen gestattet, andererseits die chemischen Strahlen des optischen Spektrums genügend abhält, um in dem Behälter eine photographische Platte bei Lampen- oder gedämpftem Tageslicht schleierfrei entwickeln zu können.

Wie aus der Abbildung (Fig. 1) hervorgeht, ist das Metallkästchen mit einem abklappbarem Deckel D versehen und sind die Seitenwände zum Teil herausgeschnitten. Der Deckel D verschließt die eine offene Seite des Zelluloidbehälters, und die Ausschnitte in den Seitenwänden des Metallkästchens gestatten das Hindurchsehen durch den Behälter.

Vor der einen Seite des Kästchens befindet sich eine Klappe K, die auf der Innenseite einen Leuchtschirm bekannter Art enthält. In der Wandung der aus Bleiblech bestehenden Klappe K ist oben ein halbrunder Ausschnitt angebracht, dessen konvexe Seite nach rechts gerichtet ist. (Auf der Figur 2 ist die den Ausschnitt verdeckende Schutzscheibe, zwecks Sichtbarmachung des Ausschnittes fortgelassen). Diesem Ausschnitt in der Klappe gegenüber befindet sich in der Seitenwand des Zelluloidbehälters ein Vergleichsschattenbild, bestehend aus einem gleich großen, dunkel gefärbten Flecken F, dessen konvexer Teil nach links gerichtet ist (Fig. 1). Während der Bestrahlung entwickelt sich auf der photographischen Platte ein halbrunder Fleck, der in der Form dem Ausschnitt in dem Deckel K des Apparates entspricht. Als Farbe für den Halbkreis in dem Zelluloidbehälter ist diejenige gewählt, welche die entwickelte Platte zeigt, wenn sie mit einer ganzen Erythemdose bestrahlt wurde. Es werden außer diesem Vergleichsschattenbild für eine ganze Erythemdose noch zwei weitere für $^1/_2$ und $^1/_3$ Dose mitgeliefert. Man belichtet so lange, bis die Farbe des entwickelten Fleckes mit der Farbe des Vergleichsschattens übereinstimmt.

Die Handhabung des von der Firma Louis & H. Löwenstein-Berlin hergestellten „Radiometers" ist nun folgende:

Man öffnet die Klappe K, nachdem die Schrauben S und $S^{I}$ gelöst sind, füllt das dem Apparat beigegebene größere Meßglas bis zur Marke mit Wasser, dann das kleinere Meßglas bis zur Marke mit dem mitgelieferten Entwickler. Hierauf gießt man den Entwickler in das Wasser und füllt die so entstandene Lösung mittels der Spritze in den Zelluloidbehälter. Nun stellt man in der Dunkelkammer bei rotem Licht eine Spezialplatte „für den Radiographen" in den Zelluloidbehälter so hinein, daß die Schichtseite der Klappe, die den Leuchtschirm trägt, zugekehrt ist. Dann schließt man den Deckel D wieder und schraubt ihn fest zu. Hat man

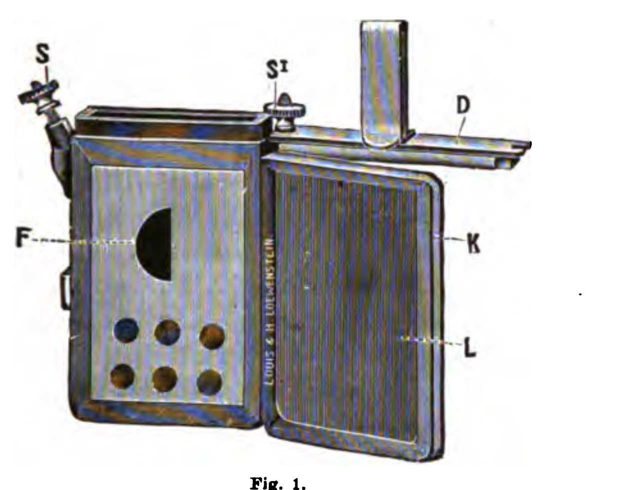


Fig. 1.

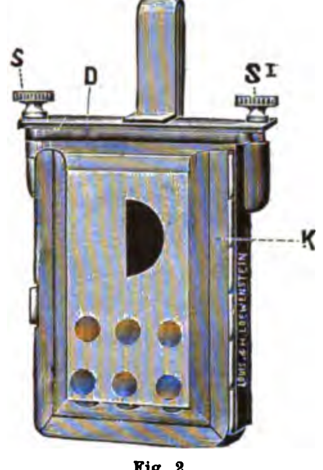


Fig. 2.

die Röhre und Patient in die gewünschte Stellung gebracht, so legt oder hängt man den Radiograph neben die zu bestrahlende Stelle. Bestrahlt man nur kleine Stellen, deren Umgebung man abdecken muß, so bringt man den Radiographen seitlich von der Röhre an, aber in der gleichen Entfernung, wie die zu bestrahlende Stelle des Patienten. Natürlich muß der Radiograph sich hierbei im Bereich der Röntgenstrahlen befinden. Darauf zu achten ist, daß die mit der weißen Schutzscheibe versehene Seite des Kästchens, auf welcher „Radiograph usw." aufgedruckt ist, der Röhre zugekehrt ist und zwar müssen die Strahlen möglichst senkrecht auf das Kästchen fallen.

Um die belichtete Platte oder deren Kopie als Beleg für später dauernd aufbewahren zu können, ist es nötig, sie wie jede andere photographische Platte im sauren Fixierbad zu fixieren.

---

19. Herr **Hessmann**-Berlin: **Zur Dosierung der Röntgenstrahlen in der Praxis.**

M. H.! Obwohl man bis zum heutigen Tage ein exaktes Maß für die Röntgenstrahlen nicht besitzt, ist dennoch für den Arzt, der Röntgentherapie treiben will, die Dosierung derselben eine conditio sine qua non. Diese Bedingung ist um so leichter zu erfüllen, als uns jetzt schon drei Methoden zu Gebote stehen, nach denen wir eine bestimmte Röntgenenergiemenge von der Größe ein x an bis zu der praktisch so enorm wichtigen Erythemdosis abgrenzen können.

Da ist zunächst die von Albers-Schönberg und insbesondere von Levy-Dorn ausgebildete indirekte Methode der Dosierung. Sie hat den Vorzug, einmal jedes Radiometers entraten, dann aber auch ihre besondere Bedeutung darin, die Dosimeter kontrollieren zu können. Immerhin birgt sie infolge ihres organischen Zusammenhanges mit dem übrigen röntgenologischen Betriebe die Möglichkeit in sich, daß die Therapie zum Anhängsel desselben wird.

Gerade das Gegenteil kann beim Ausüben der direkten Methode eintreten, wo jedesmal einer der bekannten Radiometer die verabreichte Dosis registriert.

Vermittelnd tritt das kombinierte Verfahren ein, bei dem Röhrenbetrieb und Radiometer in sinngemäße Relation treten, deren Wesen darauf hinausläuft, das Vakuum der Röhre nach Möglichkeit konstant zu erhalten. Hierzu bediente man sich einiger indirekter Anhaltspunkte, von denen ich die Funkenstrecke, das Milliampèremeter und schließlich die von H. E. Schmidt betonte Kombination dieser beiden Mittel anführen möchte. Dem gleichen Zwecke dienen sonst noch die direkten Härtemesser und das Schirmbild.

Trotz dieser drei Methoden hat bisher die Dosierung der Röntgenstrahlen allgemeinen Eingang in die Praxis nicht finden können!

Diese Lücke vor den Augen ergab von selbst die Frage, ob sich nicht ein Weg finden ließ, das von der kombinierten Methode gesteckte Ziel den Bedürfnissen des Praktikers mehr als bisher anzupassen.

Gelegenheit hierzu bot sich mir hinlänglich die Zeit über, wo ich im Röntgeninstitut des Virchow-Krankenhauses die therapeutischen Arbeiten ausführte. Mein Vorgänger in diesem Fache, Herr Loose, hatte bereits für ein exquisit hartes Röhrenmaterial (von 8,5—10,0 Wehnelteinheiten) ein Betriebsschema mit bestimmter Voltzahl, nämlich 50, aufgestellt. Für weichere Röhren, deren Gebrauch gerade einem sich mehrenden dermatologischen Krankenmaterial gegenüber geboten schien, fehlten indessen derartige praktisch leicht durchführbare Vorschriften. So kam ich, um jede Röhre von beliebigem Härtegrad in dem eben erwähnten Sinne für die Zwecke der Therapie verwenden zu können, auf folgendes Grundprinzip:

Eine beliebige Röhre von beliebigem Härtegrad soll selbst bei stundenlangem Laufen kühl bleiben, i. e. ihr Vakuum unveränderlich wahren!

Nun stellt die Belastung, innerhalb deren eine Röhre absolut kühl bleiben würde, eine variable Größe dar. Folglich sind die dabei resultierenden Strahlungsenergien als Grundlage für eine Dosierung unbrauchbar. Es kam daher darauf an, einen bestimmten Grad der Belastung auszuproben, bei dem einmal das Vakuum der Röhre auf lange Zeit sich unveränderlich erhalten ließ, dann aber auch die relativ günstigste Unterlage für eine exakte Dosierung gewährleistet schien.

Die Wirkung einer diesen Anforderungen entsprechenden Belastung wurde mittels der Temperaturempfindlichkeit des Fingerrückens geprüft und so abgemessen, daß nach einem Betrieb von 10 Minuten die der Antikathode gegenüberliegenden Stelle der Glaswand sich ein wenig wärmer anfühlt, als die nichtleuchtende Halbkugel. Diesen Zustand nenne ich das Optimum der Belastung und die Betriebsverhältnisse, die hierzu nötig sind, die optimalen.

Als objektives Maß hierfür konnte ich gelegentlich eines Kontrollversuches mit einem Thermometer, dessen Hg-Behälter unmittelbar der Röhrenwand anlag, eine Temperaturdifferenz von 2° Celsius an beiden Glashälften feststellen. Die Quecksilberkuppe stieg dabei von 8 auf 10° Celsius.

Die Ausschläge an den Meßapparaten beim Röhrenoptimum werden dann als der Röhre eigentümlich notiert und bilden in ihrer Gesamtheit das von mir sogenannte Betriebsschema. Bestimmend für dasselbe ist die Voltzahl. Weiter werden Ampèremeter- und Milliampèremeterausschlag, Art der Induktion sowie Länge und Dicke des Wehneltstiftes in Millimetern, beim Quecksilberunterbrecher die Motorstellung fixiert.

Schließlich füge ich noch als direkten Fingerzeig für die Einstellung die Zahl der ausgeschalteten Regulierwiderstände bei, z. B. 0 (Knopfzahl) = 4.

Nur selten entspricht indessen nach meinen Erfahrungen eine der groben Knopfzahlen des Rheostaten der so genau umgrenzten optimalen Belastung eines Rohres, so daß man die feine Einstellung zu Hilfe nehmen muß, falls man wirklich mit optimalen Betriebsverhältnissen arbeiten will, doch geht es schließlich auch ohne die feine Regulierung, wenn sie nicht vorhanden ist. Im Betriebsschema tritt dann an die Stelle der einfachen Schaltknopfzahl ein Bruch, der die Zahl der ausgeschalteten groben und feinen Regulierwiderstände deutlich

machen soll, z. B. $^4/_8$. Für jedes Instrumentarium ist die Röhre besonders optimal einzustellen und erhält dann ein den Apparat nach seinen Eigentümlichkeiten kennzeichnendes Betriebsschema.

Mit der eben erwähnten Schalteinrichtung kann jeder unschwer eine Röhre, mag sie so hart oder weich sein, wie sie will, so betreiben, daß nach 10 Minuten der gewünschte minimale Wärmeeffekt eintritt. Um die hierbei zunächst vorhandene minimale Erwärmung der Antikathode zum Ausgleich zu bringen, schalte ich prinzipiell nach einem Betriebe von 10 Minuten eine Pause von 60 Sekunden ein. So kann dann die Röhre stundenlang laufen, ohne über das beabsichtigte Maß warm zu werden.

Nachdem sich so eine feste Grundlage für die Dosierung herausgebildet hatte, war die nächstliegende Frage: Welche Lichtqualitäten geben bei optimalen Betriebsverhältnissen den größten Nutzeffekt? Für die photographische Platte hat Levy-Dorn schon im Jahre 1904 — gleiche Stärke des Primärstromes vorausgesetzt — festgestellt, daß das Optimum der Strahlenqualität eine Röhre von 8 Wehnelteinheiten lieferte.

Wie zu erwarten war, erhielt ich bei optimalen Betriebsverhältnissen das gleiche Resultat, nur ließ sich durch feinere Abstufung der Härtegrade eine optimale Strahlungszone, die Lichtqualitäten 7,8—8,2 umfassend, auf der Platte darstellen. Mit einer für praktische Zwecke hinreichenden Genauigkeit kann man nach unten hin auch noch Emissionen bis 7,5 Wehnelteinheiten in diese einbegreifen. Nach oben hin konnte ich als Grenzwert mit dem Baryum-Platin-Cyanürplättchen als Reagens und aus der täglichen Erfahrung heraus — einen Härtegrad von 8,5 ermitteln, so daß die für die Praxis brauchbare Strahlungszone mit 7,5 W. beginnt und bei 8,5 W. aufhört.

Die Eigentümlichkeit des Quecksilberunterbrechers, weichere Strahlenemissionen zu liefern, sowie der Betrieb an anderen in demselben Sinne wirkenden Instrumentarien liefert dann die Möglichkeit, die betreffende Röhre wieder innerhalb der optimalen Strahlungszone oder überhaupt weiter betreiben zu können. Beim Seifert- und Kohlapparat mit Wehneltunterbrecher beträgt z. B. diese Differenz 0,2 Wehnelteinheiten, beim Apparat von Dr. M. Levy mit dem Quecksilberturbinenunterbrecher und dem Grissonator steigt dieser Wert, verglichen mit dem am Seifertapparat, bis auf etwa 0,5 Wehnelteinheiten, immer unter Voraussetzung der von mir geschilderten Betriebsverhältnisse.

Von größter Wichtigkeit war es nunmehr, die eben charakterisierten Lichtqualitäten zu einem der bekannten Dosimeter in Relation zu setzen. Wegen seiner für die Zwecke der Praxis vorhandenen Brauchbarkeit und einfachen Handhabung, diente hierzu der bekannte Radiometer von Sabouraud und Noiré. Die Erythemdosis wurde bei einer Bauerröhre von 18 cm Durchmesser und 9 cm Antikathodenglasabstand in 70 Minuten erreicht. Die Hautfokusdistanz beträgt dabei 18 cm. Bei 20 cm-Röhren braucht man für diesen Effekt noch 10 Minuten länger.

Die Einheit des Kienböckschen Quantimeters stimmte bei einer größeren Zahl von Nachprüfungen mit dem zehnten Teil dieser Volldosis nicht ganz überein, da auch innerhalb der optimalen Strahlungszone Differenzen bis etwa $^1/_8$ mal vorkamen. Sache weiterer Erfahrung muß es sein, ob es möglich ist, solche praktisch wenig ins Gewicht fallenden Schwankungen zu vermeiden.

Nach der Aichung mit dem Sabouraud ist die Röhre fertig für den therapeutischen Gebrauch. Sie erhält für jedes Instrumentarium ein besonderes Betriebs- und Dosierungsschema, so daß jeder in dem betreffenden Betriebe tätige Arzt in der Lage ist, die Röhre einschalten und damit dosieren zu können.

Des Vergleiches halber habe ich dann versucht, auf dem Wege der Plattenbelichtung die Sabourauddosis für Lichtqualitäten unter 7,5 W. zu ermitteln.

Als Testobjekt benutzte ich die durch eine Lichtqualität von 7,8 W. unter optimalen Betriebsverhältnissen hervorgerufene Veränderung der Schleußnerplatte bei bestimmter Höhe und Exposition. Durch entsprechende Variation der Belichtungszeiten erhielt ich folgende Zeitwerte für die Erythemdosis, die selbstverständlich nur als Orientierungswerte aufgefaßt werden dürfen.

Bei einem Rohr

von 7,3 W. 82′
„ 7,0 „ 105′
„ 6,5 „ 117′
„ 6,0 „ 134′

Daß solche Zeitwerte Eingang in die Praxis finden könnten, ist kaum anzunehmen, da dem Praktiker für den einzelnen Fall so viel Zeit nicht zu Gebote steht. Wird doch mancher schon einwenden, daß selbst 70—80 Minuten für einen Sabouraud allzu lang bemessen wären. Dem läßt sich manches erwidern.

1. Bei Röhren kleineren Umfangs bzw. geringerem Fokusabstand genügt entsprechend weniger Zeit.
2. Die Verabreichung jedes beliebigen Bruchteils der Volldosis ist nach meiner Methode leicht und in der Praxis sehr erwünscht.
3. Eine Bedienung der Röhre während der Bestrahlung ist unnötig.
4. Trockenröhren genügen bei optimaler Belastung vollauf.
5. Der Hauptwert meiner Methode liegt ohne Zweifel in der Schonung des Röhrenmaterials, was für den Arzt und Patienten quoad pecunias sicher von nicht unerheblicher Bedeutung ist.

So lief z. B. ein 18 cm Bauerrohr vom 3. Dezember vorigen Jahres bis zum 21. April im ganzen **4004** Minuten in 218 Sitzungen,

das sind 57,2 Volldosen.

Bis zum erstmaligen Regenerieren war es **2425**′ Minuten = 34,6 Volldosen in Betrieb.
Bis zum zweitmaligen Regenerieren 1461′ = 20,9 Volldosen.

Ein 20 cm Rohr lief vom 9. Dezember vorigen Jahres bis zum 17. März 3012′ in 193 Sitzungen, das sind 27,7 Volldosen.

Dann ging es den Weg allen Glases.

Das Ersatzrohr von demselben Umfang war vom 18. März bis zum 21. April **1672**′ lang in 116 Sitzungen im Betrieb, das sind 20,9 Volldosen, ohne bisher regeneriert werden zu müssen. Vergegenwärtigt man sich, daß ich mit diesen drei Röhren fast sämtliche Versuche an den verschiedensten Apparaten anstellte, so illustriert das vielleicht nicht zum wenigsten den Vorteil einer optimalen Belastung.

Noch einige Worte zur Regenerierung und optimalen Abstimmung der Röhre.

Sind die Grenzen der praktisch brauchbaren Strahlungszone an den Apparaten erschöpft, so regeneriere man das Rohr auf etwa 7,3 W. herunter. Dies hat man im allgemeinen erreicht, wenn man bei einer Spannung von 70 Volt 5—6 A. im primären, 1 M.-A. im sekundären Stromkreis und einem Stift von 3,5 mm Länge und 1 mm Dicke im Walter gut $4^3/_4$ Felder aufleuchten sieht. Sehr bald steigt das Vakuum wieder auf 7,5 W. und ist dann für die Therapie wieder gebrauchsfähig.

Zum Schluß noch einige Fingerzeige für die optimale Abstimmung des Instrumentariums.

Der geringen Belastung entsprechend wähle man die Induktion weich bis mittelweich, den Stift des Wehneltunterbrechers zu 3—3,5 mm Länge und 1 mm Dicke, der bei etwa 3 A. anspricht. Den Motor des Quecksilberunterbrechers ebenso den Motor des Grissonators stelle man so langsam wie möglich, höchstens mit mittlerer Geschwindigkeit ein. Für die Zahl der auszuschaltenden groben und feinen Regulierwiderstände gibt das Milliampèremeter einen gewissen höchst schätzenswerten Anhalt, um den erforderlichen minimalen Wärmeeffekt an der leuchtenden Halbkugel zu erhalten. Beim Wehneltunterbrecherbetrieb und Lichtqualitäten von 7,5—8,0 W. weist der Zeiger z. B. am Seifertapparat einen Ausschlag von knapp 0,2 M.-A. auf, über diesen Härtegrad hinaus geht er auf 0,1 zurück. Beim Kohlapparat beobachtete ich konform der von ihm gelieferten weicheren Strahlung 0,2 und knapp 0,2 M.-A. Beim Quecksilberunterbrecherbetrieb am Apparat von Dr. Levy ist ein Ausschlag von 0,2 die Regel, doch

kann dieser an der unteren Grenze der brauchbaren Strahlungszone auch ein wenig darüber hinausgehen.

Hinzuzufügen wäre noch, daß bei genauer optimaler Belastung und demselben Härtegrad der Röhre an den verschiedenen Instrumentarien derselbe Effekt stets in der gleichen Zeit trotz der abweichenden Werte der Meßapparate erreicht wird.

---

## 20. Herr **Grisson**-Berlin: I. Fehler im Meßverfahren und deren Beseitigung.

Zur Messung der Leistung einer Röntgenröhre bedient man sich vielfach der Drehspul-Milliampèremeter nach Deprez-d'Arsonval.

Man mißt außerdem den Härtegrad der Röhren mittels einer Funkenstrecke in cm und benutzt zur Angabe der Leistung das Produkt aus den gemessenen Werten als Milliampère-Zentimeter.

Ich nehme Veranlassung, vor dieser Meßmethode zu warnen, weil sie gänzlich falsche Vergleichswerte ergibt.

Erstens mißt das Drehspul-Instrument weder pulsierende Gleichströme noch Wechselströme richtig, zweitens würde ein solches Milliampèremeter, welches die Verhältnisse der sekundären Stromstärken richtig anzeigte, immer nur die Mittelwerte der Stromstärken anzeigen. Die Röntgenlichtleistung einer Röhre ist aber nicht dem gemessenen Mittelwert der sekundären Stromstärke gleichwertig, sondern hauptsächlich von der sekundären Stromrichtung, dem zeitlichen Verlauf des induzierenden Primärstromes, sowie auch von dem Wirkungsgrad der Röntgenröhre abhängig.

Schalten wir ein Drehspul-Instrument in den Sekundärstromkreis zwischen Röhre und Induktor ein, so können wir bei vielen Röhren beobachten, daß das Instrument bei schwacher Einschaltung des Stromes einen Ausschlag gibt, aber bei stärkerer Belastung auf 0 zurückgeht. Durch die in dem Meßinstrument erzeugten Induktionswirkungen ist dieser Vorgang ohne weiteres erklärlich.

Die Röhre liefert aber bei höherer Belastung eine größere Leistung an Röntgenlicht, was die photographische Platte beweist. Das Produkt aus Milliampère und den gemessenen Zentimetern an der Funkenstrecke ergibt jedoch den Wert 0.

Da bisher ein Meßinstrument, welches die Röntgenlichtleistung unmittelbar und richtig anzeigt, noch nicht bekannt geworden ist, so habe ich im Grissonator die Leistung durch drei Konstanten bestimmt:

1. die Stromstärke jedes einzelnen Induktionsschlages durch einen zwanzigfach unterteilten Regulierwiderstand,
2. durch die Anwendung von Kondensatoren von bestimmter Kapazität,
3. durch die Anzahl der Induktionsschläge in der Sekunde.

Die Einstellung der gewünschten Leistung erfolgt bei gleichbleibender Stromschlusszahl mittelst eines Schalters.

Dieses Meßverfahren ist einfach und zuverlässig, sowohl für die Röntgenographie, wie für die Röntgentherapie.

Die Strahlungsgeschwindigkeit, alias der Härtegrad der Röhre ist bei diesem Instrumentarium bedingt durch den Gasgehalt der Röhre und die Stärke jedes einzelnen Induktionsschlages. Man kann somit einer gasreichen Röhre, welche bei schwacher Belastung sogenanntes Geislerlicht zeigt, mittelst des Grissonators Röntgenstrahlen von 1 bis 8 Wehnelt entnehmen

lediglich durch Verstärkung der einzelnen Induktionsschläge. Die Stellung der Regulierkurbel gibt die Belichtungszeit an für die gewünschte Leistung.

Ich warne daher vor der Verwendung von solchen Meßinstrumenten, welche dem Arzt unrichtige Werte angeben und denselben zu gefahrvollen Trugschlüssen führen.

## II. Verfahren zur Anfertigung kurzzeitiger Röntgenogramme.

Als ich auf dem ersten Röntgenkongreß im Jahre 1905 meinen Grissonator demonstrierte, charakterisierte ich dieses System durch die Worte: „Das von mir angestrebte Ziel war, ein Instrumentarium zu schaffen, mit welchem man jede Röntgenröhre mit ihrer vollen Leistungsfähigkeit betreiben kann."

Die inzwischen verbesserten Röntgenröhren gestatten das Bedürfnis nach kurzzeitigen Röntgenaufnahmen zu befriedigen. Sofern nämlich die Röntgenröhren einen genügend starken Antikathodenspiegel besitzen, kann man dieselben bei großem Gasgehalt sehr hoch belasten und dadurch die Belichtungszeit abkürzen. Durch Vermehrung der Kondensatorzellen kann die Stärke jedes einzelnen Induktionsschlages beliebig gesteigert werden. Man wählt für die Momentaufnahmen eine der Anzahl der Kondensatoren entsprechend mehr oder minder gasreiche Röhre, welche bei voll ausgeschaltetem Widerstande den gewünschten Härtegrad in der Wehnelt-Skala erkennen läßt.

Die Helligkeit auf dem Leuchtschirme wird bei der großen Belastung der Röntgenröhre so groß, daß es mit dem unbewaffneten Auge nicht mehr möglich ist, Lichtunterschiede zu erkennen und daher eine scharfe Bestimmung des Härtegrades unmöglich wird. Herr Professor Wehnelt, mit dem ich wegen geeigneter Abänderung der Meßskala Rücksprache nahm, machte mir den Vorschlag, den Leuchtschirm mit einem Rauchglas abzudecken. Ich benutzte demzufolge einen in meinem Besitz befindlichen Rauchglaskneifer, mit dem es möglich ist, auch bei der größten Helligkeit die Lichtunterschiede scharf erkennen zu können und somit den Härtegrad der Röhre zu bestimmen.

Nachdem man die Röhre auf den gewünschten Härtegrad eingestellt hat, gibt die Anzahl der verwendeten Kondensatoren, und die Kontaktstellung des Regulierschalters nach der untenstehenden Tabelle die für den betreffenden Körperteil erforderliche Belichtungszeit in Sekunden an. Die angegebenen Zeiten gelten für normale erwachsene Personen bei dem üblichen Abstand zwischen Antikathode und Platte von ca. 40—50 cm.

Die Belichtungszeiten sind angegeben für 2, 4, 8 und 12 Kondensatoren. In der Praxis haben bisher bis zu 8 Kondensatoren Verwendung gefunden, doch wird die Vergrößerung der Kondensatorzahl fortgesetzt. Die hierdurch erreichbare weitere Verkürzung der Belichtungsdauer wird im wesentlichen abhängen von der Qualität der auf dem Markte käuflichen Röntgenröhren. Es liegt also lediglich in der Hand der Fabrikanten der Röntgenröhren und der Fabrikanten lichtempfindlicher Platten, die weitere Herabsetzung der Belichtungszeiten zu ermöglichen, die größte Stromstärke steht uns im Grissonator zur Verfügung.

Aus untenstehender Zusammenstellung der Belichtungszeiten ersehen wir, daß die Stärke des Induktionsstromes nicht im einfachen Verhältnis, sondern im Quadrat der Vergrößerung der Kapazität zunimmt. Durch eine Verdoppelung der Kapazität wird daher die Belichtungszeit um den vierten Teil abgekürzt usw.

Die erste Spalte zeigt die Belichtungszeit für 2 Kondensatoren,

4 Kondensatoren erfordern ein Viertel der Zeit,

8 „ „ „ Sechzehntel der Zeit,

12 „ „ „ Vierundsechzigstel der Zeit usw.

Die angegebenen Werte gelten für gewöhnliche photographische Platten ohne Anwendung von Verstärkungsschirmen und dergl., sowie ohne Änderung der primären oder sekundären Selbstinduktion des relativ kleinen Induktors.

## Grissonator.

Belichtungsdauer in Sekunden.

| | Wehnelt-Einheiten We | 2 Kondensatoren | | | 4 Kondensatoren | | | 6 Kondensatoren | | 8 Kondensatoren | 12 Kondensatoren |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Kontakt | | | Kontakt | | | Kontakt | | Kontakt | Kontakt |
| | | 20 | 15 | 10 | 20 | 15 | 10 | 20 | 15 | 20 | 20 |
| **Hand** . . . . . . | 6 | 6 | 9 | 12 | 1,5 | 2 | 3 | 0,75 | 1,5 | 0,4 | 0,2 |
| **Fuß** . . . . . . . | 6,5 | 12 | 18 | 24 | 3 | 5 | 6 | 1,5 | 2,5 | 0,75 | 0,4 |
| **Fußgelenk** . . . | 7 | 20 | 30 | 40 | 5 | 8 | 10 | 2,5 | 4 | 1,25 | 0,6 |
| **Knie** . . . . . . | 7 | 20 | 30 | 40 | 5 | 8 | 10 | 2,5 | 4 | 1,25 | 0,6 |
| **Hals** . . . . . . | 7 | 20 | 30 | 40 | 5 | 8 | 10 | 2,5 | 4 | 1,25 | 0,6 |
| **Arm** . . . . . . . | 7 | 20 | 30 | 40 | 5 | 8 | 10 | 2,5 | 4 | 1,25 | 0,6 |
| **Schulter** . . . . | 7,5 | 20 | 30 | 40 | 5 | 8 | 10 | 2,5 | 4 | 1,25 | 0,6 |
| **Thorax** . . . . . | 7,5 | 20 | 30 | 40 | 5 | 8 | 10 | 2,5 | 4 | 1,25 | 0,6 |
| **Schädel** . . . . | 7,5 | 60 | 90 | 120 | 15 | 25 | 30 | 8 | 12 | 4 | 2 |
| **Wirbelsäule** . . | 7,5—8 | 60 | 90 | 120 | 15 | 25 | 30 | 8 | 12 | 4 | 2 |
| **Becken** . . . . . | 7,5—8 | 60 | 90 | 120 | 15 | 25 | 30 | 8 | 12 | 4 | 2 |
| **Gipsverband** . | 7,5—8 | der Stärke entsprechend, 2—3fache der angegebenen Zeit. | | | | | | | | | |

Die Zeiten gelten für normale erwachsene Personen und gewöhnliche Röntgenplatten.

Die Arbeitsweise des Grissonators wird Ihnen bekannt sein und es wird genügen, wenn ich den Hergang kurz andeute.

Der Kondensator wird mittelst eines Motorumschalters an eine Gleichstromquelle von beliebiger Spannung angeschlossen, so daß ein Stromstoß von der Stromquelle durch die Primärspule über den Umschalter in den Kondensator fließt. Dieser Stromstoß lädt den Kondensator voll auf, womit der Stromfluß von sich selbst aufhört. Wird alsdann der Kondensator mittels des Umschalters zur Stromquelle umgeschaltet, so gibt der Kondensator seine Ladung an die Stromquelle zurück und wird andererseits von der Stromquelle von neuem geladen. Durch mehr oder minder schnelle Bewegung des Motorumschalters kann dieser Vorgang bis zu mehreren Hundert Malen in der Sekunde wiederholt werden.

Diese Gleichstromstöße durchfließen die Primärspule des Induktors von der Gleichstromquelle bis in den Kondensator stets in gleicher Richtung und in solcher Weise, daß sie in der Sekundärspule Hochspannungsströme nur gleicher Richtung erzeugen.

Ich werde Ihnen die Steigerung der Leistung vorführen, wie sie durch die Zuschaltung weiterer Kondensatoren hervorgebracht wird, sofern nicht die Stromzufuhr wieder durch Ausdrehen einer Sicherung unterbrochen werden wird wie am letzten Mittwochmorgen, als Exzellenz Czerny die Fulguration eines Patienten mit demjenigen Grissonator begann, welcher seit Wochen in ständiger Benutzung der Königlichen Universitätsklinik sich befindet.

Sollte die Demonstration gestört werden, so bitte ich Sie, sich dieselbe entweder in meinem Laboratorium anzusehen, oder in der Königlichen Universitätsklinik, welche in ihren beiden Röntgenkabinetten ausschließlich mit Grissonatoren arbeitet. (Demonstration.)

### III. Mittel zur Vermeidung der Hochspannungsleitungen in Röntgenlaboratorien.

In zahlreichen Röntgenlaboratorien finden wir zum Betriebe verschiedener Apparate die Anordnung von zwei an der Decke des Zimmers isoliert aufgehängten Kupferleitungen. Diese Anordnung hat den großen Vorzug der Billigkeit in Bezug auf die Anlagekosten, dagegen große Nachteile im Betriebe.

Namentlich für die Anfertigung kurzzeitiger Röntgenogramme müssen wir darauf bedacht sein, den erzeugten Hochspannungsstrom möglichst ohne Verlust der Röntgenröhre zuzuführen. Die langen Hochspannungsleitungen setzen einesteils durch ihre Kapazität die Spannung herab und ergeben durch Ausstrahlung Verluste, welche bis zu etwa 50% des

erzeugten Hochspannungsstromes betragen können. Dieser Nachteil hat mich veranlaßt, eine Anordnung zu schaffen, welche es ermöglicht, den Induktor in möglichste Nähe der Röntgenröhre heranzubringen.

An der Decke des Röntgenzimmers wird ein aus einem U-Eisen bestehendes Geleise aufgehängt, in welchem der relativ kleine Induktor des Grissonators aufgehängt wird. Der Induktor läuft in zwei Rollen und kann spielend leicht an jede Stelle des Zimmers gebracht und mittels zweier kurzer Kabel an die Röntgenröhre angeschlossen werden. Das Niederspannungskabel, welches die Primärspule mit dem Grissonator verbindet, wird ebenfalls auf Rollen geführt und vom Induktor nachgezogen. Das hier aufgestellte Modell zeigt die einfache und betriebssichere Anordnung dieses Decken-Geleises. (Demonstration.)

**Diskussion zu Vortrag 17—20.**

Herr Klingelfuß-Basel: Meine Herren! Ich hatte die Absicht, in der Diskussion für Maßbestimmungen über ein neues Verfahren zur Messung des Härtegrades zu sprechen und dann auch zur Dosierung der Quantität der Röntgenstrahlen. Nun weiß ich nicht, aus welchem Grunde in diesem Jahre eine solche Sitzung nicht einberufen worden ist. Ich hatte einen Vortrag für den Kongreß deshalb nicht angemeldet, ich werde daher zu einem Vortrage nicht zugelassen. Dieses Thema, das mehr physikalischer Natur ist, kann ich leider nicht in 2 Minuten, wie es der Herr Vorsitzende wünscht, ausführen. Ich muß deshalb darauf verzichten, hier auf die Sache einzugehen. Ich werde versuchen, Ihnen durch eine Publikation an einem anderen Orte die Sache zugängig zu machen.

---

## 21. Herr R. Grashey-München: Über Schnell- und Fernaufnahmen.

Von dem schönen Ziele: Kinematographische Herzaufnahme, welches dem weitblickenden Geiste Ziemßens schon vorschwebte, sind wir noch ein gutes Stück entfernt. Aber der Weg zu diesem Ziel ist klar vorgezeichnet. Die Technik muß uns nicht nur Mittel an die Hand geben, um große Energien in eine Röntgenröhre zu schicken — diese Mittel haben wir eigentlich schon lange zur Verfügung — sondern sie muß auch Röhren konstruieren, welche diese Ströme gut vertragen, bzw. muß die Energieform derart sein, daß die Röhre nicht leidet. Dies war bisher der wunde Punkt in der Frage der „Momentaufnahmen", und zugleich der Grund, warum die von Rieder und Rosenthal vor Jahren genau beschriebene Methode der sog. Momentaufnahmen zunächst keine gangbare Normalmethode werden und sich nicht allgemein Eingang verschaffen konnte. Inzwischen hat die Technik die Haupthindernisse siegreich überwunden und wir sind jetzt, obgleich vom Ziel noch immer entfernt, doch schon imstande, die große praktische Bedeutung jeder weiteren Abkürzung der Expositionszeit zu würdigen.

Wie die gewöhnliche Photographie sich langsam zu den Momentaufnahmen durchgekämpft hat, indem sie die Optik der Apparate und die Empfindlichkeit der Platte Schritt für Schritt verbesserte, so wird es in der Röntgenographie auch kommen. Und wenn wir die Momentaufnahmen als Normalmethode üben werden, dann wird sich auch der schwerfällige Apparat unserer Fixationsmittel, mit denen wir die Ruhe des Objekts erzwingen wollen, mehr und mehr vereinfachen.

Nachdem ich eine große Anzahl von „Intensitätsaufnahmen" gemacht habe, kann ich ihre Indikationen angeben und zugleich versichern, daß sie mir für eine ganze Reihe von Fällen unentbehrlich geworden sind, und daß man mit einem für diese Zwecke gebauten Apparat Objekte in ihren Einzelheiten darstellen kann, die bis jetzt nur mit großer Mühe und ausnahmsweise, zum Teil überhaupt nicht auf die Platte gebracht werden konnten. Meine Erfahrungen liegen hauptsächlich auf chirurgischem Gebiet, und ich brauche um so weniger auf die Vorteile der Schnell- und Fernaufnahmen für die innere Medizin im einzelnen einzu-

gehen, als dies wohl durch andere Redner geschehen wird, welche ihre Erfahrungen mehr auf diesem Gebiete gesammelt haben.

Der Internist hat allen Grund, sich mit den Intensitätsaufnahmen zu befreunden, denn er wird durch sie in den Stand gesetzt, sich allmählich vom Verstärkungsschirm zu emanzipieren, welcher zwar eine wesentliche Abkürzung der Expositionszeit ermöglicht, die Bildschärfe dagegen oft recht fühlbar beeinträchtigt. Wer einmal ein absolut scharfes Lungenstrukturbild gesehen hat mit Gefäßverzweigungen in den peripheren Partien, mit deutlichen Bronchialastschatten, der wird den Verstärkungsschirm als eine lästige Beigabe empfinden. Ich kann mir auch nicht vorstellen, daß es vollkommen gleichgültig sei für Lungenaufnahmen, ob sie während ruhiger Atmung oder bei Atemstillstand gemacht werden. So gut der Zwerchfellschatten und die Rippenstruktur verwischt wird, muß auch die feine Zeichnung der Lungendetails leiden. Die Technik der Teleröntgenographie ist durch die jüngsten Fortschritte ebenfalls derart gefördert worden, daß dieselbe sicher ausgedehntere Anwendung finden wird zur Darstellung der Herzsilhouette. Wer nicht große Übung und Gewandtheit in der Orthoröntgenographie besitzt, so daß er sich für unfehlbar halten kann, der wird sich lieber der objektiveren selbsttätig graphisch arbeitenden Methode für alle besonders wichtigen Fälle bedienen, andererseits wird er aber dasselbe Herz aufmerksam auf dem Schirm in verschiedenen Richtungen und unter verschiedenen Einflüssen beobachten, um pathologische Mißverhältnisse in den Exkursionen der einzelnen Abschnitte, krankhafte Mehrarbeit, Ergiebigkeit der Kontraktionen usw. zu erkennen.

Um die chirurgischen Indikationen für Intensitätsaufnahmen kurz anzudeuten, so ist auch hier für Schnellaufnahmen die Unruhe des Objekts die erste und wichtigste Veranlassung, die Expositionszeit abzukürzen. An sich ist es gleichgültig, ob wir zu einer Hüftaufnahme vom Erwachsenen, der sich leicht fixieren läßt, vier Sekunden oder vier Minuten brauchen. Es gibt aber zahlreiche Objekte, die wir auch unter Anwendung der sinnreichsten Fixationsvorrichtungen nicht dauernd in allen Teilen ruhig stellen können. Am schlimmsten sind diejenigen Patienten, die sich gegen die Aufnahme wehren. Aufnahmen von Kindern sind oft eine Qual für das Kind und für den Arzt, womöglich auch noch für die Mutter, die dabei steht und das Kind beruhigen soll. Von der Narkose eines Kindes, nur zum Zweck der Durchleuchtung, habe ich bisher prinzipiell abgesehen. Es hat sich nun gezeigt, daß Halbsekundenaufnahmen eines nur leicht mit der Hand fixierten kindlichen Körperteils viel sicherer scharf gelingen, als Zeitaufnahmen des fest „eingeschraubten", sich aus Leibeskräften wehrenden Kindes. Es genügt jetzt, die Aufmerksamkeit des kleinen Patienten durch einen intensiven Sinnesreiz momentan abzulenken, also statt des Körpers die Psyche zu fixieren. Besonders wichtig sind auch Momentaufnahmen bei Kindern mit aspirierten, in ständiger Bewegung befindlichen Fremdkörpern. Die diagnostisch so wichtigen Rippenstrukturaufnahmen von Kindern sind mir auch erst in letzter Zeit, mit Intensitätsaufnahmen, gelungen. Mit passivem Widerstand haben wir übrigens auch bei Erwachsenen öfter zu rechnen, vor allem bei Geisteskranken, in seltenen Fällen auch bei Unfallkranken. Mit physiologischer Unruhe haben wir zu kämpfen bei Darstellung von Regionen, die unter dem Einfluß der Atembewegung stehen. Vom Schultergelenk, das bekanntlich schwer zu fixieren ist, machen wir in letzter Zeit nur noch Schnellaufnahmen (2—4 Sekunden) in Atemstillstand. Auch die Schärfe der Halsweichteilaufnahmen gewinnt durch dieselbe Technik, ebenso die Schärfe der neuerdings chirurgisch wichtig gewordenen ersten Rippe.

Pathologische Unruhe des Objekts ist oft ungemein störend; ich erinnere an die Schwierigkeiten bei Kurzatmigkeit (Rippenfraktur, Struma) bei vorhandenem Tremor (bei Nervenleiden, bei Amputationsstümpfen usw.), der sich oft gerade unter Anwendung von Kompressionsmitteln noch steigert, an die Schwierigkeit, einen akut entzündeten Körperteil zu fixieren. Überblickt man die Reihe der Aufnahmen, welche infolge ungenügender Schärfe wiederholt werden müssen, so findet man der Indikationen gerade genug.

Für Fernaufnahmen ist das chirurgische Bedürfnis weniger vordringlich. Sie sind naturgemäß da erwünscht, wo die perspektivische Verzeichnung stört und daher vermindert

werden soll, also bei Übersichtsaufnahmen der Wirbelsäule oder einer deformierten Extremität, überhaupt überall, wo Messungen in Betracht kommen. Ein größerer Fokalabstand ist unbedingt notwendig bei seitlichen Wirbelaufnahmen, bei welchen ja der Abstand des Objekts von der Platte schon besonders groß ist. Ich zeige die Kopie einer Frontalaufnahme von der Brustwirbelsäule eines gesunden erwachsenen Arbeiters; man sieht die Wirbelkanten und Zwischenwirbelräume sehr scharf. Das Bild ist aus 95 cm Entfernung ohne Verstärkungsschirm auf Schleußnerplatte aufgenommen, wir benötigten damals (November 1907) hierzu noch 20 Sekunden. Die Wichtigkeit solcher Frontalaufnahmen zur Erkennung von arthritischen Prozessen, Frakturen, Knochenherden liegt auf der Hand.

Die Frage, mit welchem Instrumentarium man am zweckmäßigsten Intensitätsaufnahmen macht, läßt sich meines Erachtens zur Zeit noch nicht entscheiden. Es ist wohl möglich, daß verschiedene Wege zum gleichen Ziel führen. Um sich ein klares Urteil zu bilden, müßte man ein vollkommen gleichartiges Vergleichsmaterial vor Augen haben. Will man z. B. zwei Röhren vergleichen, so müssen alle für die Vergleichsaufnahmen in Betracht kommenden Faktoren gleich sein, nur die Röhren verschieden. Von einem Instrumentarium für Schnellaufnahmen müssen wir verlangen: 1. daß die Schärfe und der Kontrastreichtum der schnell aufgenommenen Bilder nicht leidet; wir kürzen die Expositionszeit ja lediglich deshalb ab, um bessere Bilder zu erhalten; 2. darf der Apparat nicht zu kompliziert sein; das heißt: ein physikalisch nicht gebildeter Laboratoriumsdiener muß imstande sein, nach einfachen schematischen Direktiven damit zurecht zu kommen; 3. dürfen die Anschaffungskosten nicht zu hoch sein und 4. der Betrieb nicht zu teuer; dies ist im wesentlichen eine Röhrenfrage. Der Röhrenverbrauch darf durch Intensitätsaufnahmen nicht gesteigert werden; 5. muß selbstverständlich das Instrumentarium auch für Zeitaufnahmen, Durchleuchtung und Therapie ebenso geeignet sein, wie die bisherigen.

Meine Erfahrungen beziehen sich nur auf den Rosenthalschen Universalinduktor, welcher mir die obigen Forderungen zu erfüllen scheint. Meine Ausführungen und die Röntgenogramme, welche teils im Vorraum im Lichtkasten ausgestellt sind, teils als Kopien zirkulieren, mögen Ihnen beweisen, daß die Abkürzung der Expositionszeit für chirurgische Zwecke von nicht zu unterschätzender Bedeutung, und daß ihr Anwendungsgebiet dementsprechend schon jetzt ein großes ist.

---

22. Herr **Franz M. Groedel**-Bad Nauheim: **Über Moment- und Teleröntgenographie.**

Bei der röntgenographischen Darstellung der Eingeweide des menschlichen Körpers macht sich eine Eigenschaft derselben unangenehm bemerkbar, ihre Eigenbewegung. Der Chirurg hat im allgemeinen nur Körperteile aufzunehmen, die willkürlich bewegt werden, die daher durch gewisse Vorrichtungen und Vorkehrungen absolut ruhig gestellt werden können für deren Aufnahme also beliebig lange Expositionszeiten verwandt werden dürfen. Der Internist hat es dagegen fast ausschließlich mit Organen zu tun, die automatische, unwillkürliche Bewegungen ausführen, oder durch die Bewegung anderer Organe mitbewegt werden. Daher war von Anfang an das Streben der Röntgenologen darauf gerichtet, die Expositionszeiten für Röntgenogramme innerer Organe immer weiter abzukürzen.

Schon Röntgen hat zu diesem Zwecke zwei Kunstgriffe nahegelegt[1]), die Beimengung pulverförmiger fluoreszierender Substanzen unter die Gelatineschicht der photographischen Platte oder die Bedeckung der Platte mit einem fluoreszierenden Schirme. Das letztere Verfahren, die Verwendung von sog. Verstärkungsschirmen, finden wir auch schon in den allerersten Monographien über Röntgentechnik und Röntgendiagnostik angeführt. Ich erwähne hier nur das bekannte Buch Rosenfelds „Die Diagnostik innerer Krankheiten mittels Röntgen-

[1]) Zitiert nach Büttner und Müller, Wilhelm Knapp, Halle 1897.

strahlen", das schon im Jahre 1897 erschienen ist. Wir finden dort in einem besonderen Kapitel „Verstärkung der Röntgenstrahlen" das Thema ausführlich behandelt. Ich muß davon absehen, die weitere Entwicklung dieser Technik hier darzulegen.

Wenn wir auch durch derartige Mittel vieles erreicht haben, und sicher noch manches erreichen können, so liegt doch der Gedanke näher, die Intensität der Röntgenstrahlen selbst zu steigern. Die Intensität der Röntgenstrahlen ist von mehreren Faktoren abhängig, vom Bau und der Größe des Induktors, der Art der Unterbrechungen, von der Röntgenröhre und wie ich zeigen werde, vor allem von der primären Belastung des Induktors.

Die ersten, die von der letztgenannten Tatsache wie mir scheint praktisch Gebrauch gemacht haben, waren Rieder und Rosenthal.[1]) Schon im Jahre 1899 konnten sie mitteilen, daß es ihnen gelungen sei, Thoraxaufnahmen in Bruchteilen von Sekunden herzustellen. Nach den Angaben der beiden Autoren kann sich das von ihnen benutzte Verfahren nicht wesentlich von dem vorher allgemein üblichen unterschieden haben, mit Ausnahme der benutzten Stromstärke. Hierüber finden wir aber auch in den späteren Publikationen Rieders und Rosenthals[2]) nur die stets wiederkehrende Bemerkung, daß mit „hohen Stromstärken" gearbeitet wird. Wie hoch diese sein muß, wird auffallenderweise in allen Arbeiten verschwiegen. So blieb verhältnismäßig lange die Momentröntgenographie (als solche kann man nur Aufnahmen in weniger als $^1/_4$ Sekunde bezeichnen) ein Geheimverfahren, nicht zum Vorteil einer schnelleren Einführung der Röntgendiagnostik in die Innere Medizin.

Inzwischen wurden von verschiedener Seite andere Wege eingeschlagen. Man baute Spezialinduktorien, Intensivinduktorien und wie sonst noch die Apparate genannt wurden. Merkwürdigerweise hat auch Rosenthal, der doch den richtigen Weg bereits gefunden hatte, ein Spezialinduktorium für notwendig gehalten. Ich muß daher annehmen, daß er die Bedeutung des von Rieder und ihm benutzten Verfahrens, die Anwendung hoher primärer Belastung des Induktors, nicht im vollen Umfang erfaßt hat. Daß sein neuer Apparat in erster Linie ein Spezialinstrumentarium für Momentröntgenographien sein soll, das beweist seine Beschreibung[3]) des Apparates und die Arbeit Rieders und Kästles[4]) in denen ausschließlich von abgekürzten Expositionszeiten die Rede ist. Das Wort „Universalinstrumentarium" kommt zum erstenmal in einer Reklameschrift der Firma Polyphos zur Anwendung. Aber selbst diese Bezeichnung, womit doch eine Ausnahmestellung gegenüber den andern Induktorien hervorgehoben wird, gebührt dem Apparat nicht, denn er ist nicht universeller wie jedes andere solide Instrumentarium. Ingenieur Horn und ich[5]) haben dies für jeden objektiv Urteilenden einwandsfrei nachgewiesen. Hieran kann die gemeinsame Entgegnung Kästles, Rieders und Rosenthals[6]) nichts ändern. Da in dieser wenig sachlichen, polemischen Arbeit irgend ein neuer Punkt nicht vorgebracht worden ist, kann ich mir auch an dieser Stelle wie seither eine Antwort ersparen.

Die Erkenntnis, daß die Intensität der Röntgenstrahlen in allererster Linie von der primären Belastung unseres Induktoriums abhängig ist, hat mich schon seit längerer Zeit veranlaßt, mit immer höheren Stromstärken zu arbeiten. Zwar war es mir möglich die Expositionszeiten bedeutend herabzusetzen. Aber richtige Momentaufnahmen in Bruchteilen einer Sekunde,

---

[1]) Rieder und Rosenthal: „Momentaufnahmen des Thorax mit Röntgenstrahlen." Münchener med. Wochenschrift 1899, Nr. 32.

[2]) Rieder und Rosenthal: „Über Momentröntgenaufnahmen." F. a. d. G. d. R. 1900. Dieselben „Über weitere Fortschritte in der Momentröntgenphotographie." Münchener med. Wochenschrift 1905, Nr. 17.

[3]) Rosenthal: „Über einen neuen Röntgenapparat und einige mit diesem erzielte Resultate." Münchener med. Wochenschrift 1907, Nr. 42.

[4]) Rieder und Kästle: „Neue Ausblicke auf die weitere Entwicklung des Röntgendiagnostik." Münchener med. Wochenschrift 1908, Nr. 8.

[5]) Groedel und Horn: „Über Röntgenmomentaufnahmen mit den bisher gebräuchlichen Apparaten." Münchener med. Wochenschrift 1908, Nr. 11.

[6]) Kästle, Rieder und Rosenthal: „Zur Frage der Herstellung von Momentröntgenaufnahmen." Münchener med. Wochenschrift 1908, Nr. 13.

besonders bei ungünstigeren Objekten wollten mir selbst bei Anwendung einer primären Stromstärke von über 20 Ampère nicht gelingen.

Ich entschloß mich daher zu Stromstärken überzugehen, deren Verwendung in der Röntgenologie meines Wissens seither nicht gebräuchlich war. In Gemeinschaft mit Ingenieur Horn stellte ich Versuche an, über deren Ergebnis wir seiner Zeit berichtet haben. Es gelang uns mit einem gewöhnlichen 60 cm-Induktor[1]) bei 90 Volt Spannung und 40—50 Ampère Stromstärke Thoraxröntgenogramme auf Schleußnerfilms unter Verwendung von zwei Verstärkungsschirmen und bei einem Röhrenabstand von 60 cm in $^1/_{10}$—$^1/_{15}$ Sekunde herzustellen. Für Teleröntgenogramme benötigten wir bei einem Röhrenabstand von 2 m eine Expositionszeit von 2 Sekunden. Für Nahaufnahmen auf gewöhnliche deutsche Röntgenplatten ohne Verstärkungsschirme 1 Sekunde.

Wir begnügten uns nun aber nicht mit diesen Resultaten. Zunächst versuchten wir eine höhere Stromspannung bis zu 220 Volt zu verwenden. Wir konnten auf diese Weise die Expositionszeiten weiter auf die Hälfte herabsetzen. Auch die Stromstärke haben wir dann gesteigert, in einzelnen Fällen bis zu beinahe 100 Ampère.

Bei Verwendung von 220 Volt und 60—70 Ampère ergeben sich durchschnittlich folgende Expositionszeiten:

Nahaufnahme des Thorax, 60 cm Röhrenabstand, auf Schleußnerfilm mit 2 Verstärkungsschirmen etwa $^1/_{20}$ Sekunde.

Fernaufnahme in 2 m Abstand, sonst gleiche Verhältnisse etwa $^1/_2$ Sekunde.

Nahaufnahme auf Schleußnerplatte ohne Verstärkungsschirme etwa $^1/_4$ Sekunde.

Nahaufnahme des Abdomens auf Film mit Verstärkungsschirmen etwa $^1/_{15}$ Sekunde.

Auf Platte ohne Verstärkungsschirme etwa $^1/_3$ Sekunde.

Bezüglich der Belastung sind wir hiermit wohl so ziemlich an der Grenze des Erreichbaren angekommen, da uns viel höhere Stromstärken zu selten zur Verfügung stehen. Unser nächstes Ziel wird nun die weitere Vervollkommnung der Röntgenröhren sein müssen.

Bezüglich der Aufnahmetechnik will ich nur noch einiges bemerken. Wir benutzen den vollen Strom wie ihn die Zentrale uns liefert, und zwar 110 oder 220 Volt. Ohne Vorschaltung eines Widerstandes wird der Strom durch die Primärspule und dann durch den Unterbrecher geleitet. Einen Quecksilberunterbrecher bei solchen Stromstärken zu benutzen, ist bis jetzt noch nicht angängig. Selbst der meines Wissens beste — Rekord[2]) — gestattet nur eine Belastung mit etwa 15 Ampère. Aber auch dann zwingt uns die starke Entwicklung der Gase und Dämpfe sehr bald zum Abbruch des Versuches. Der geeignetste Unterbrecher für Momentaufnahmen ist wohl der elektrolytische und zwar der Wehneltunterbrecher. Je nach der Art der Anode, d. h. nach der Größe ihrer Oberfläche können wir den schwächsten bis zum stärksten Strom durch ihn hindurchschicken. Da aber mit der Größenzunahme der Anodenoberfläche auch die Größe der Gasblase wächst, werden die Unterbrechungen immer seltener und langsamer. Daher haben wir einen Ausweg gesucht, indem wir die Anode unterteilten. Wir kuppeln zwei oder drei gleich dicke und gleich lange Wehneltstifte. So können wir 50—100 Ampère durch den Unterbrecher schicken, bei trotzdem genügend hoher Unterbrechungszahl. Ich habe zur Erleichterung des Betriebes eine Vorrichtung[3]) bauen lassen, welche es ermöglicht, mehrere Wehneltstifte zu gleicher Zeit und gleichmäßig mit einer Schraube zu bewegen. Demnächst soll auch eine besondere „unterteilte Anode“ für elektrolytische Unterbrecher gebaut werden. Die bis jetzt in Gebrauch genommenen Röhren vertrugen die hohe Belastung ganz vorzüglich. Verschiedene Gundelach-Patentröhren sind z. B. schon mehrere hundertmal eingeschaltet worden und arbeiten noch vollkommen tadellos. Allerdings wird man im allgemeinen Röhren wählen müssen mit besonders massiven Antikathoden, die eine große Wärmemenge schnell aufnehmen und weiterleiten können. Um den

[1]) Derselbe war von der Firma Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen geliefert.

[2]) Hergestellt von Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen.

[3]) Groedel: „Ein elektrolytischer Unterbrecher mit unterteilter Anode.“ Ztschr. für med. Elektrol. und Röntgenkunde, Bd. 10, H. 5.

mit der primären Belastung gleichzeitig anwachsenden Schließungsstrom zu unterdrücken, benutzen wir ein oder zwei Drosselröhren und erzielen so einen vollkommen schließungslichtfreien Betrieb. Daß wir Schleußnerplatten und Schleußnerfilms bevorzugen, erwähnte ich oben schon. Für Filmaufnahmen benutzen wir zwei Verstärkungsschirme aus wolframsaurem Calcium. Als Entwickler dient jedesmal frisch angesetzter Metol-Hydrochinon- oder für Standentwicklung Glyzinentwickler. Da es nicht möglich ist mit einem Handschalter den Strom für so kurze Zeiten einzuschalten, ließen wir uns einen Schalter bauen, der automatisch den Strom öffnet und zwar innerhalb jeder gewünschten Zeit, von $^1/_{80}$—3 Sekunden nach dem Einschalten. Die Aufnahmen werden am besten im Stehen vorgenommen. Die Kassette befindet sich an einem an der Wand befestigten Gestell und kann auf beliebige Höhe und hoch oder quer eingestellt werden. Röhre und Blendenvorrichtung sind an einem Wandarm befestigt, der leicht für den gewünschten Röhrenabstand eingestellt werden kann.

Das wichtigste Ergebnis unserer Versuche ist die Tatsache, daß die Intensität der Röntgenstrahlen direkt proportional der primären Belastung des Induktors ist, daß die Expositionszeiten um so kürzer werden, je stärkere primäre Ströme wir verwenden, daß ein solides Instrumentarium ohne Schaden für mehrere Sekunden mit 220 Volt und 50—100 Ampère beschickt werden kann, daß Spezial-Intensiv- oder Universalinstrumentarien keine nennenswerte Vorteile bieten und daß ziemlich alle Röntgenröhren, vor allem die mit massiven Antikathoden, die hohe Belastung vertragen.

Daß die sog. Universalinstrumentarien nichts Außergewöhnliches leisten, das beweisen die von Rosenthal angegebenen Expositionszeiten. Auch Intensivinduktorien ergeben, wie wir uns überzeugt haben, keine kürzeren Expositionszeiten.

Zum Schlusse noch einige Worte über den Wert der Aufnahmen mit abgekürzter Expositionszeit für die Röntgendiagnostik in der inneren Medizin. Die Notwendigkeit der Momentaufnahmen für die Darstellung in Bewegung befindlicher Organe habe ich eingangs schon kurz hervorgehoben. Die Köhlerschen Fernaufnahmen werden durch die Abkürzung der Expositionszeiten jetzt erst praktisch verwertbar. Besonders die Teleröntgenographie in den schrägen und frontalen Durchmessern wird nun allgemein ausführbar. Auch die Darstellung schwieriger Objekte, wie z. B. die Frontalaufnahme des Magens, wird durch die Benutzung intensiver Röntgenstrahlen ermöglicht. Ich glaube und hoffe aber hiermit noch nicht all das genannt zu haben, was wir mit Hilfe der Intensivröntgenstrahlen zu leisten imstande sind.

---

## 23. Herr **Carl Horn**-Erlangen: **Über Momentröntgenographie.**

Im Anschluß an den Vortrag des Herrn Dr. Groedel möchte ich über die technischen Details für die Anfertigung von Momentaufnahmen mit den bisher gebräuchlichen Apparaten nähere Angaben machen.

Unser Instrumentarium, mit welchem wir unsere Versuche anstellten, bestand aus einem 60 cm Funkeninduktor und dreiteiligen Wehneltunterbrecher. Die Primärspule des Induktors war mit variabler Selbstinduktion (der bekannten Walterschaltung) ausgerüstet.

Bei unseren Arbeiten wandten wir die Parallelschaltung der primären Drahtlage an, wir arbeiteten also mit der niedrigsten Selbstinduktion um mit möglichst hohen Stromstärken das Induktorium belasten zu können. Im Anfange unserer Arbeiten stießen wir auf gewisse Schwierigkeiten, die darin bestanden, daß unser Unterbrecher bei Verwendung höherer Stromstärken nicht mehr exakt arbeitete, außerdem die gewünschten hohen Stromstärken nicht mehr unterbrach.

Wir halfen uns dann in der Weise, daß wir zwei Wehneltstifte parallel schalteten, um dadurch mit einer unterteilten Anode arbeiten zu können. Hierdurch wurden wir in die Mög-

lichkeit versetzt einmal mit doppelter Stromstärke arbeiten zu können, das andere Mal nicht zu niedrige Unterbrechungszahlen pro Zeiteinheit zu erreichen.

Noch günstiger gestaltete sich das Verhältnis bei Verwendung von drei parallel geschalteten, gleichdicken Wehneltstiften. Bedingung bei gleichzeitiger Verwendung mehrerer Stifte ist, daß dieselben unter sich exakt eingestellt sind um exakte und günstige Unterbrechungen zu erzielen. Es muß also jeder Stift gleich lang eingestellt werden. Man verfährt dabei so, daß man zunächst jeden Stift für sich auf eine bestimmte Stromstärke einstellt und dann die Stifte unter sich verbindet.

Um das Einstellen der einzelnen Stifte bzw. das Nachregulieren der drei Stifte auf einmal exakt vornehmen zu können, hat Herr Dr. Groedel einmal einen Wehneltunterbrecher konstruiert, bei dem alle drei Stifte, die in ein Porzellandiaphragma eingesetzt sind, durch eine Schraube verstellt werden können, das andere Mal der mehrteilige Wehneltunterbrecher in seiner bekannten Ausführung, durch eine einfache Kettenübertragung regulierbar ist.

Die Betriebsspannung betrug bei unseren ersten Versuchen 90 Volt Gleichstrom. Bei einer Belastung von 40 Ampère erzielten wir bei Thoraxaufnahmen auf Platten ohne Verstärkungsschirm in 1 Sekunde bei einem Röhrenabstand von 60 cm sehr gute Resultate in bezug auf Schärfe und Kontrast.

Später erhöhten wir unsere Betriebsspannung auf 110 bzw. 220 Volt und erzielten dabei bedeutend günstigere Resultate. Die Expositionszeit konnte weiter um mehr als die Hälfte reduziert werden. Wir stiegen mit der Belastung auf ca. 60 Ampère.

Durch Verwendung von Film mit zwei Verstärkungsschirmen wurde die Expositionszeit weiter bedeutend abgekürzt, so daß es nicht mehr möglich war, trotz bester Einübung mit einem Handschalter die Belichtungszeiten genau festzustellen. Wir verwendeten deshalb einen für unsere Zwecke eigens von der Firma Reiniger, Gebbert & Schall gebauten automatischen Momentschalter, den ich Ihnen hier demonstriere. Der Schalter gestattet automatisch sowohl langandauernde, als auch kürzeste Expositionszeiten auszuführen. Er besteht aus einem Hauptschalter, der durch einen Elektromagneten ausgelöst werden kann, einem verstellbaren Kontaktstift und einem Fallkontakt, dessen kolbenförmiges Ende in einem luftdämpfenden Zylinder sich bewegt und elektromagnetisch ausgelöst wird. Wird der Strom für den Induktor eingeschaltet, so wird auch durch den Elektromagneten am Fallkontakt Strom fließen, dabei wird der den Kontakt haltende Anker ausgelöst und fällt durch sein Eigengewicht nach abwärts. In dem Moment, in dem der Fallkontakt den Kontaktstift berührt, wird die Magnetspule am Schalter eingeschaltet und durch diese wird elektromagnetisch der Schalter für den Induktorstrom ausgeschaltet. Die Zeit des Stromschlusses für den Induktorstrom wird durch Verstellen des Kontaktstiftes gegeben. Für langandauernde Expositionszeiten werden Ventile unten an dem Luftdämpferzylinder geschlossen, so daß der Kontakt langsamer fällt.

Mit diesem Schalter war es uns möglich, die Expositionszeiten exakt zu bestimmen. In der Praxis wird jedoch der Schalter mit der automatischen Auslösung nicht unbedingt erforderlich sein, da man mit einem guten Handschalter leicht $^1/_5$ bis $^1/_{10}$ Sekunde annähernd einschalten kann, eine Zeit, die für die allgemeine Praxis kurz genug sein dürfte.

Weitere Versuche mit Induktorien von 50 und 40 cm Funkenlänge, die mit der Walterschaltung ausgerüstet waren, bzw. primär eine geringe Selbstinduktion besaßen, ergaben ebenfalls die vorzüglichsten Resultate.

Nun wird man wohl die Frage aufstellen, wie verhalten sich die Röhren bei der hohen Belastung. Hier kann ich berichten, daß es geradezu erstaunlich ist, wie gut sich die Röhren im Vakuum erhalten. Wir machten mit einer Röhre über hundert Aufnahmen ohne daß das Rohr ungünstig beeinflußt wurde.

Die Kurvenform des sekundären Stromes an der Ruhmerröhre mit dem rotierenden Spiegel beobachtet, ist die gleichgünstige, wie beim Normalbetrieb nur mit dem Unterschiede, daß die Kurve im Verhältnis der höheren Belastung natürlich höher ansteigt.

Am besten bewährten sich die einfachen Gundelach-Patentröhren mit dicken Antikathoden, welche große Wärmemengen aufnehmen können. Man sollte nun meinen, daß durch

die hohe Belastung die Antikathode so stark erhitzt wird, daß Gase aus der Elektrode ausgetrieben werden, die dann das Vakuum erniedrigen. Dies ist aber keineswegs der Fall. Es wird wohl die Antikathode an der Auftreffstelle des Kathodenstrahlenbündels momentan stark erhitzt; da aber der Betrieb ein kurzer ist und die Hitze an der Auftreffstelle der ganzen Elektrode infolge ihres guten Wärmeleitungsvermögens schnell mitgeteilt wird, so erreicht das Metall nur eine geringere Temperatursteigerung, die aber viel zu gering ist, um eine Gasaustreibung aus dem Metall zu bewirken.

Durch die hohe Belastung, Steigerung der primären Spannung über 110 Volt und Verwendung einer niedrigen Selbstinduktion werden natürlich die Schließungsstromverhältnisse ungünstiger.

Bei Verwendung weicherer Röhren müssen, wie beim bisherigen Normalbetrieb, Ventilröhren im sekundären Stromkreis in Anwendung kommen. Vorschaltefunkenstrecken (Spitze und Platte) haben wenig wert. Wenn sie nicht besonders lang verwendet werden, was wegen Energieverluste aber nicht zulässig ist, wird durch den Bandfunken, dem Schließungsstrom ein Widerstand geboten, der praktisch gleich Null ist. Ist eine Vorschaltefunkenstrecke an einem Instrumentarium bereits vorhanden, so kann sie außer einer Ventilröhre mit angewandt werden. Bei Betrieb mit 220 Volt empfiehlt es sich in allen Fällen ein Ventil zu verwenden.

An Röhren hat sich eine nach unseren Angaben von Gundelach gebaute Röhre bewährt, die mit einem extradicken Antikathodenklotz ausgerüstet ist, der zur Abhaltung der Schließungsströme nach Bouquet und Chabeaud[1]) in seinen freien Teilen in einem dicht anliegenden Porzellanmantel sitzt. Der Porzellanmantel nimmt infolge seiner großen Wärmekapazität außerdem noch einen Teil der sich entwickelnden Wärme auf, so daß die Elektrodenwärme eine sehr geringe wird und die Röhre sehr lange eingeschaltet werden kann.

Diese Röhre eignet sich deshalb besonders auch für chirurgische Schnellaufnahmen ohne Verstärkungsschirme, bei welchen Expositionszeiten von 8—10 und mehr Sekunden angewandt werden, außerdem auch für Momentaufnahmen bei direktem Wechselstromanschluß.

Was den Betrieb mit Wechselstrom anbetrifft, so kann ich berichten, daß die Resultate, denen mit Gleichstromanschluß erzielten nicht nachstehen.

Die im Erlanger Röntgenlaboratorium der Reiniger, Gebbert & Schall Aktiengesellschaft angestellten Versuche, haben sehr gute Resultate gezeitigt. So konnten z. B. Thoraxaufnahmen von normalen Erwachsenen bei 110 Volt, 35—40 Ampère und einem Röhrenplattenabstand von 60 cm in $^1/_{10}$ Sekunden hergestellt werden.

Das Instrumentarium war direkt an das Wechselstromnetz unter Verwendung eines dreiteiligen Wehneltunterbrechers und elektrolytischen Ventilzellen angeschlossen. Der Betrieb gestaltete sich hierbei genau so wie bei Gleichstrom.

M. H.! Durch die Momentphotographie wurde das Aufnahmeverfahren in gewisser Beziehung erleichtert. Es wird durch sie der weniger Geübte in den Stand versetzt, leicht gute Bilder schwieriger aufzunehmender Körperteile zu erzielen, aus dem einfachen Grunde, weil sich während der kurzen Expositionen der Härtegrad der Röhre nicht verändert. Der Laborierende hat lediglich dafür zu sorgen, daß er den Härtegrad richtig wählt, wozu ihm bewährte Härtemesser zur Seite stehen.

Über die Entwicklung von Momentaufnahmen auf Film möchte ich noch kurz berichten, daß wir die besten Resultate stets mit frischem Entwickler erzielten, das heißt, es können sowohl in einer Lösung 2—3 Film entwickelt werden. Der Entwickler darf aber wenn er länger gestanden hat und etwas trüb wurde, nicht mehr zur Anwendung kommen. Ich wollte dies deshalb erwähnen, weil in diesem Punkte viel Fehler gemacht werden, so daß gerade bei den Momentaufnahmen dann schlechte Resultate erzielt werden. Platten entwickelt man aber vorteilhafter mit einem Teil alten und zwei Teilen frischem Entwickler. Besonders bewährt haben sich uns die Schleußnerfilm mit Metol-Hydrochinon entwickelt.

[1]) Comptes-rendues 1899.

Herr Cowl-Berlin: Herr Leonard-Philadelphia, seit 1905 unser Mitglied, teilt uns mit, daß er einen neuen Transformator benutzt, wodurch es ihm ermöglicht ist, von jedem Thorax ein Bild innerhalb $^1/_2$ Sekunde, bei 50 Milliampère Stromstärke, zu gewinnen. Die Exposition soll kürzer sein, als ein ganzer Pulsschlag und auch einen der beiden Übergangsmomente zwischen Systole und Diastole treffen. Dabei werden Einzelheiten im Schatten des Herzens deutlich. Er wollte viele Bilder schicken, hat sie aber noch nicht fertig und hat versprochen, dieselben auf dem Kongreß in Amsterdam vorzuführen. Ich kann Ihnen leider keine besonderen Erläuterungen der Bilder, die ich jetzt mittels des Zeißschen Epidiaskop projizieren lasse, geben, da er uns solche nicht übermittelt hat. Auf dem in Anlehnung an unsere vorjährige Herrichtung des Bildschirmes dieses Saales inzwischen gebauten besonderen großen Schirm mit schwarzem Baldachin, der zu unserem diesjährigen Gebrauch von der Firma Zeiß zur Probe geliehen wird, sehen Sie jetzt in diesem erhellten Raum die Einzelheiten des ersten der zwei von Herrn Leonard übersandten Diapoistivbilder mit aller Deutlichkeit, namentlich die Verästelungen des Bronchialbaumes bis in die peripherischen Teile der Lungenfelder. Das Bild stellt den Röntgenbefund bei einem Fall von Tuberculosis incipiens dar, bei dem sonstige physikalische Zeichen nicht wahrgenommen, dagegen T. B. im Sputum vorhanden waren. Krankhafte Veränderungen der Hilusdrüsen sind sicher vorhanden, sonst würden die großen Schatten nicht da sein. Das zweite Bild macht den Eindruck des Normalen. Die Aufnahme „in diastolic contraction“ wird wohl heißen, am Anfang der Diastole der Ventrikel erhascht.

24. Herr **Charles Lester Leonard**-Philadelphia: **Die Röntgenographie des Herzens in Momentaufnahme ohne Verstärkungsschirm.**

The elimination of motion in Röntgenograms of the heart can only be accomplished by using exposures of less duration than one half the cycle of the heart beat. That is, the exposure must be less than one half second, or there will be a diffuse shadow of the heart. The shadow is particularly sharp, if it be made at either point between systole and diastole. The lantern slides, which illustrate this paper show, that this has been accomplished. Slide I shows the heart in diastolic contraction, the cardio-phrenic space is clearly seen, the pericardium, the form of the auricles and ventricles, and in the left auricle the varying thickness of the muscular-wall. In addition we see the ramifications of the bronchi and small bronchioles. Slide II is from a patient 35 years of age suffering from early tuberculosis. Tubercle bacilli were found in the sputum, but no physical signs were present. Here in addition to the contracted heart, etc. we see the enlarged bronchial glands, probably the seat of the tubercular infection.



It will thus be seen that the decreased duration of exposure gives more detail in the heart shadow and also in the lungs, which has been clearly evident in the greater detail seen in a large series of tubercular patients examined recently with these short exposures.

This is shown not only in the clearly defined outline of the heart shadow, showing its auricles and ventricles, the auricular wall, the pericardium and the cardio-phrenic triangle, but also in different Röntgenograms of the same heart showing it in systole and diastole.

Technique: Both views are of adult females. The tube employed had an iridio-platinum target. The views were taken in the postero-anterior position with the patient prone upon the plate. No diaphragm was used. The anode was 60 centimeters from the plate. The length of the exposure was less than $^{1}/_{2}$ second as measured by the authors metronome method'. The milliampère reading of the current passing through the tube during the exposure, was 50 milliampères. The apparatus included a Snook Generator (Roentgen Mfg. Co.-Philadelphia), a closed circuit transformer running on an alternating current with synchronous rectifier of the secondary discharge. No intensifying screen nor intensification of the negative was employed.

---

## 25. Herr **James Fraenkel**-Berlin: **Der Wert kurzzeitiger Röntgenaufnahmen für die Chirurgie.**

Auch in der Chirurgie bedient man sich in geeigneten Fällen mit Vorteil der neuerdings eingeführten kurzzeitigen Expositionen. Ich beziehe mich auf die Ausführungen von Klapp, der die Indikationen hierfür in der Röntgennummer der „Zeitschrift für Neuere physikalische Medizin" skizziert hat. Im allgemeinen wenden wir das Verfahren nur an, wo ein zwingendes Bedürfnis vorliegt. (Demonstration.) Meist waren es zappelnde kleine Kinder, bei denen eine ruhige Lagerung für eine Zeitaufnahme ohne Narkose nicht hatte erzielt werden können. Der Vorteil, die Narkose mit ihren Zufälligkeiten bei kleinen Kindern für die Röntgenaufnahme entbehren zu können, kann nicht gering veranschlagt werden. Weiter sind, wie auch Grashey hervorgehoben hat, die kurzzeitigen Aufnahmen angebracht bei unruhigen und alten Leuten, Neurasthenikern, Tabikern u. a., die für die Dauer mehrerer Minuten nicht ruhig liegen können. Schließlich haben kurze Expositionen Wert für die Darstellung des Brustkorbes, der Brust- und Bauchorgane.

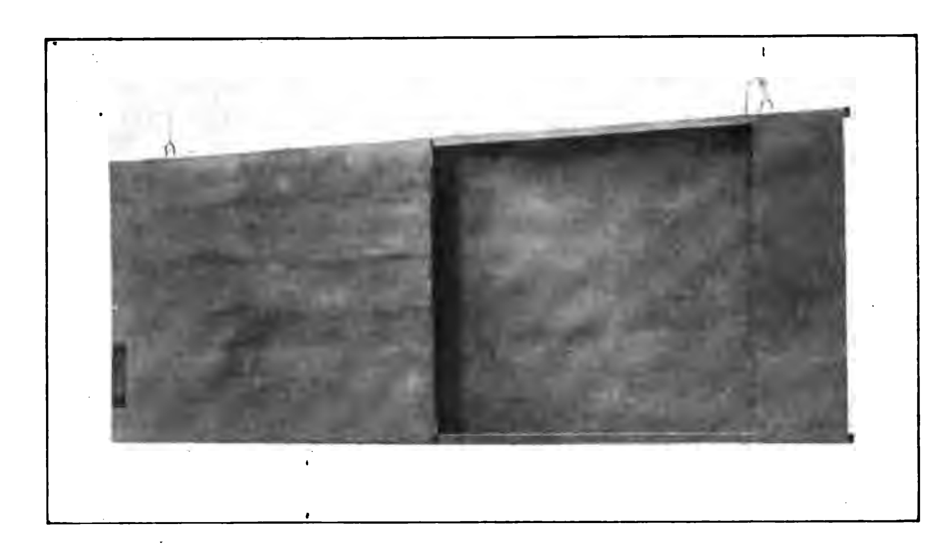
Den zu erhebenden Einwand, daß die durch kurze Belichtungen gewonnenen Bilder an Güte hinter Zeitaufnahmen zurückstehen, halten wir nicht für berechtigt. Durch Vergleich von kurzzeitigen Aufnahmen mit sonst unter gleichen Bedingungen an denselben Individuen vorgenommenen Zeitaufnahmen haben wir festgestellt, daß die Schärfe der Zeichnung und die Differenzierung der Gewebe auf den ersteren nichts nachgibt. Die Besorgnis, die exakte Diagnosenstellung könnte durch die kurzzeitigen Aufnahmen gefährdet werden, ist also nicht begründet. Unsere Ansicht sehen wir bestätigt durch die auf dem Röntgenkongreß demonstrierten, vorzüglichen kurzzeitigen Aufnahmen von Grashey und Grödel und Horn.

Über unsere Technik kann ich mich mit Rücksicht auf die Ausführungen Grissons, dessen Instrumentarium wir benutzen, kurz fassen. Unsere Aufnahmen sind mit gewöhnlicher Schleussnerplatte, ohne Verstärkungsschirm angefertigt, und was hervorgehoben werden muß, keine der demonstrierten Platten ist besonders ausgearbeitet worden. Wir halten unsere Technik für ebenso leistungsfähig wie diejenige von Rosenthal, die auf dem Spezialinduktorium für Momentaufnahmen basiert. Was die gewöhnlich benutzten Apparate betrifft, so sollen diese nach Levy-Dorn nicht dasselbe leisten. Aber auch wenn nach den Angaben von Grödel und Horn das Gegenteil der Fall wäre, was ich nicht untersuchen will, so läßt doch die verblüffende Einfachheit des Grissonators und seine Betriebssicherheit uns denselben wertvoll erscheinen.

Zum Schluß demonstriere ich ein Verfahren, das erst durch die Einführung der kurzzeitigen Röntgenaufnahmen ermöglicht worden ist und das ich gemeinsam mit Grisson ausgearbeitet habe.

Es ist bekannt, daß in der Praxis in vielen Fällen das Leuchtschirmbild der Röntgenographie überlegen ist, hauptsächlich deswegen, weil die Schirmuntersuchung von in Bewegung befindlichen Organen durch die Bewegungen nicht nur nicht gestört wird, sondern im Gegenteil dadurch an Wert gewinnt. Äußerst wertvoll nun wäre es, wenn man das Schirmbild, das ja immer nur subjektiv gedeutet werden kann, objektiv fixieren könnte. Dem bisherigen Ver-

fahren, das darin besteht, daß man die Konturen des Leuchtschirmbildes mit dem Stift umzeichnet, und dessen vollkommenste Form in dem Orthodiagraphen gegeben ist, haftet doch der Charakter des Kompendiösen an. Mit Hilfe der kurzzeitigen Belichtungen können wir jetzt das gesteckte Ziel erreichen, wenn wir uns dabei der folgenden ganz einfachen Vorrichtung bedienen (s. Fig.).



An dem Leuchtschirm, der schwebend am Béclèrestativ oder sonstwie befestigt ist, befindet sich rechts seitlich, mit ihm fest verbunden und nur durch einen Längsschlitz von ihm getrennt, ein Bleischirm, der an der der Röhre abgewandten Fläche oben und unten je eine Führungsschiene für eine Röntgenplatte trägt. Die Röntgenplatte, die während der Durchleuchtung durch die Bleiwand sicher gegen die Röntgenstrahlen geschützt ist, wird nach Beendigung der Durchleuchtung schnell durch den Schlitz vor den Bariumplatincyanürschirm geschoben. Die Momentaufnahme, die sofort folgen kann, fixiert dann das Leuchtschirmbild. Die vorausgeschickte Durchleuchtung dient nur dem Zweck, uns die jeweils günstigste Einstellung zu verschaffen, was beim Suchen von Fremdkörpern, bei Aufnahmen von Mediastinaltumoren, Oesophagus-, Magenaufnahmen u. dgl. von Wert ist.

Will man bei Fixierung von Thoraxbildern Bruchteile einer Sekunde belichten, muß man vorläufig noch mit Verstärkungsschirm arbeiten. Durch weitere Vermehrung der Kondensatoren können wir vielleicht die Belichtungszeit soweit abkürzen, daß Aufnahmen mit einem Funken gemacht werden können.

Wir nennen unser Verfahren, da es Röntgenoskopie und Röntgenographie vereinigt, Skopographie, und ich glaube, daß es den Ausgang bilden kann für eine rationelle Methode der kinematographischen Röntgenuntersuchung.

---

26. Herr **Levy-Dorn** und Herr **Loose**-Berlin: **Versuche mit dem Grissonator.** (Vortragender: Herr Loose.)

M. H.! Im Anschluß an die Ausführungen des Herrn Grisson möchte ich mir erlauben, Ihnen die Erfahrungen mitzuteilen, die wir im Rudolf Virchow-Krankenhaus, Berlin, bei unsern Versuchen mit dem Grissonator gewonnen haben. Unser Instrumentarium bestand anfangs aus dem Induktor, dem Motorumschalter und Trockenkondensatoren, die alle zusammen in einem Holzschrank montiert waren. Des sehr störenden Lärmes wegen entfernten wir den Motor aus dem Schrank und ließen ihn außerhalb des Zimmers an leicht zugänglicher Stelle so montieren, daß er, in Tätigkeit befindlich, gerade noch im Zimmer zu hören ist, ohne daß jedoch das Geräusch mehr störend wirkt. Gleichzeitig vertauschten wir auf Anraten des Fabrikanten die

Trockenkondensatoren mit flüssigen. Das Ganze war an unsere 110 Volt-Gleichstromleitung angeschlossen.

Mit der Leistung dieses Apparates waren wir vollauf zufrieden. Einige Proben geben Ihnen die kürzlich durch Herrn Levy-Dorn publizierten Thorax- und Hüftenaufnahmen. Um noch größere Energie zu erzielen, entschlossen wir uns dann, wiederum auf Anraten des Herrn Grisson, die 110 Volt mit 220 Volt zu vertauschen. Das Resultat dieses Versuches ist, daß wir zwar größere Energie und kürzere Expositionen erreichten, aber lange nicht in dem Maße, daß man nun überall 220 Volt als Grundbedingung verlangen sollte. Wir können nur dringend empfehlen, an 110 Volt anzuschließen und nur da, wo von vornherein die höhere Voltzahl zur Verfügung steht, diese zu bevorzugen.

Alle meine weiteren Ausführungen, m. H., beziehen sich auf das eben geschilderte Instrumentarium, also Induktor, Motor, 6 Flüssigkeitskondensatoren, und Anschluß an 220 Volt. Unsere weiteren Versuche sollten nun zunächst den Einfluß der Zahl der Kondensatorzellen feststellen. Resultat: 4 Zellen geben bedeutend mehr als 2, 6 wiederum mehr als 4, letzteres aber lange nicht mehr in dem Grade, daß das erreichte Plus für die Praxis noch wesentlich in Betracht kommt. Ja, wir glauben auch hier behaupten zu dürfen, daß durch Hinzuschalten von weiteren Zellen die Leistungsfähigkeit des Apparates nicht wesentlich mehr gesteigert werden kann.

Die nächstfolgenden Versuche bezogen sich auf den Motorumschalter. Zur bequemen Handhabung haben wir an der Kurbel desselben eine Skala anbringen lassen, mit deren Hilfe es jederzeit leicht ist, den Motor auf $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ und volle Kraft einzuschalten. Das Optimum scheint bei $^1/_2$ zu liegen, wir wenigstens haben durch volle Kraft wesentlich bessere Resultate nicht erzielen können. Die Frucht dieser Versuche ist, daß wir z. Zt. für alle unsere Schnellaufnahmen nur 4 Zellen und $^1/_2$ Motor gebrauchen und nur ausnahmsweise für Parforcezwecke alle 6 Zellen und den Motor voll heranziehen.

Durch unsere letzten Versuche prüften wir das Verhalten der einzelnen Knöpfe des Reostaten zu einander. Durch eine einfache Arretierung sind wir leicht in der Lage, jederzeit, auch im Dunkeln, auf den jeweilig gewünschten Knopf einzustellen. Das Verhältnis der im ganzen 20 Knöpfe haben wir in Form einer kleinen Tabelle zusammengestellt. Wenn wir die höchst erreichbare Intensität, also die des Knopfes 20 als Einheit nehmen und mit 1 bezeichnen, die Intensität einiger anderer Knöpfe hierzu in Bruchform ausdrücken, so ergibt sich:

$$\text{Knopf } 20 : 15 : 12 : 10 : 8 : 6 : 4 : 3 : 2 =$$
$$1 : 1^1/_2 : 2 : 2^1/_2 : 5 : 8 : 20 : 30 : 80$$

oder in anderen Worten, wenn wir bei Knopf 20 eine Sekunde exponieren, so müssen wir, um dasselbe Maß der Intensität zu erreichen, z. B. bei Knopf 10 $2^1/_2$", bei Knopf 4 20" usw. belichten.

Wenn wir nun zu den Röntgenröhren übergehen dürfen, so war es vom ersten Tage an erfreulich, zu sehen, in welch schönem, ruhigem, gleichmäßigem, intensivem Licht sämtliche Röhren am Grissonator liefen. Ja, wir besitzen einige ganz alte, ausregulierte Röhren, die bei keinem andern unserer vier verschiedenen Induktorien mehr ansprechen, beim Grissonator jedoch noch ein ruhiges, kontrastreiches Licht lieferten. Die Qualität des Rohres ist in weitestem Maße von der Belastung durch den Reostaten abhängig. Nehmen wir z. B. ein ganz weiches Rohr, das bei geringer Belastung noch überhaupt kein Röntgen-, sondern nur Geislerlicht liefert, so sind wir durch stärkere und stärkste Belastung imstande, die Qualität auf 4—5 Wehnelt zu steigern. Ein anderes von 4 Wehnelt bei schwacher Belastung zeigt bei Vollbelastung 8 Wehnelt. Wir wählen nun die Röhren so aus, daß sie bei Vollbelastung etwa bis zu 8 Wehnelt hart sind, jedenfalls nicht wesentlich mehr, da wir uns des öfteren haben überzeugen können, daß das Optimum bei ca. 8 liegt, noch härtere Röhren der Platte den häßlichen grauen, kontrastlosen Charakter geben. Die Prüfung der Röhren findet aus Gründen der Zweckmäßigkeit stets bei geringerer Belastung statt. Bei der kolossalen Energie, m. H., die wir bei dem Grissonator durch ein Rohr hindurchjagen, ist selbstverständlich auch die Inanspruchnahme des Rohres eine sehr hohe, die Abnutzung jedoch bei weitem nicht so groß

wie man von vornherein erwarten sollte. Uns wenigstens ist es nichts Ungewohntes, 4—5 Aufnahmen von je 10 Sekunden Exposition mit demselben Rohr direkt hintereinander zu machen, ohne daß dasselbe merklich gelitten hätte; ratsam ist es nur, zwischen den einzelnen Aufnahmen etwas zu warten, bis die Erhitzung einigermaßen geschwunden ist. Eine kürzere oder längere Ruhepause gibt dann dem Rohr seine alte Leistungsfähigkeit wieder.

Wir kommen nun zu den Expositionszeiten. Bei Daueraufnahmen und Gleichbelastung des Rohres gleichen dieselben denen unserer anderen Apparate und wir sind mit dem Grissonator jederzeit in der Lage, dieselben schönen Platten zu erzielen, wie wir sie sonst zu sehen gewohnt sind. Die Durchschnittsbelastung entspricht dabei ungefähr dem Knopf 9.

Den Glanzpunkt der Leistungsfähigkeit des Grissonators bilden jedoch die Schnellaufnahmen, und wir haben hier Resultate erzielt, wie wir sie mit unsern anderen 4 Induktorien, die den verschiedensten Fabriken entstammen, bisher nicht erreichen konnten. Von vornherein ist es bei diesen Aufnahmen unser Bestreben gewesen, ohne alle Schikanen zu arbeiten, d. h. ohne Verstärkungsschirm, ohne speziell empfindliche Platte und ohne Rapidentwickler. Wir verwenden ohne Ausnahme unsere gewöhnlichen Schleußnerplatten und eine schwache Glycinlösung als Entwickler. Das Geheimnis der schönen Platten liegt, wie überall in der Röntgenographie, auch hier in der richtigen Auswahl des Rohres, d. h. einer den jeweiligen Verhältnissen angepaßten, größtmöglichen Weichheit. Von den uns von der Grissongesellschaft freundlichst zur Verfügung gestellten Röhren haben sich die dünnwandigsten, wie z. B. die Bauerröhren, sehr gut bewährt, während wir für Zeitaufnahmen die Wasserkühlröhren nach wie vor bevorzugen. Letztere bei Schnellaufnahmen zu verwenden, widerrät schon eine kurze Überlegung, da die Wasserkühlung bei der Kürze der Exposition ihre Wirkung zu entfalten nicht imstande, andererseits die Gefahr des Leidenfrostschen Phänomens nicht ganz außer acht zu lassen ist. Um Ihnen einige praktische Beispiele zu geben, so schlagen wir vor, bei Thoraxaufnahmen mit 60 cm Fokus-Plattendistanz etwa 5—6 Sekunden, bei Abdominalaufnahmen etwa 8—10 Sekunden zu exponieren, bei Extremitäten je nach Umständen noch weniger.

Gleich geeignet, wie für jede Röntgenographie, ist der Grissonator durch sein ruhiges, kontrastreiches Licht, sowie besonders auch durch die Möglichkeit, durch die Belastung des Rohres auch die Qualität desselben den Verhältnissen anzupassen, für jede Art der Röntgenoskopie und Röntgentherapie.

Zum Schluß sei es uns erlaubt, unser nach eigenen, praktischen Erfahrungen gewonnenes Urteil zusammenzufassen und zu sagen: der Grissonator bedeutet durch die Einfachheit seiner Bedienung, durch den hervorragenden Gang der Röhren bei Verwendung jeglicher Art, durch seine Leistungsfähigkeit auf allen Gebieten der Röntgenologie einen Fortschritt auf dem Gebiete der Technik, sowie eine wertvolle Bereicherung unseres Instrumentariums.

---

## 27. Herr F. J. Koch-Dresden: Über Intensitätsaufnahmen.

Zur Erzielung kurzer Expositionszeiten gibt es bei Funkeninduktorbetrieb zwei Wege, einmal kann man die der Röhre zuzuführende erheblich gesteigerte elektrische Leistung dadurch erzielen, daß man die Unterbrechungszahl bei Einhaltung gleicher magnetischer Werte beträchtlich steigert, zum anderen kann man die Intensität der Einzelentladungen bei nicht oder unwesentlich gesteigerter Unterbrechungszahl erhöhen. Wenn man die beiden Verfahren hinsichtlich ihrer Gebrauchsfähigkeit für praktische Zwecke prüft, so hat man vor allen Dingen die Abnutzung der Röntgenröhren in Rücksicht zu ziehen. Die sekundär induzierte Spannung wächst proportional mit der Geschwindigkeit der Magnetfeldänderung, d. h. der Scheitel- oder Maximalwert der sekundären Spannung hängt ab von der maximalen Feldgeschwindigkeit. Um nun die sekundären Spannungen ungewollter Richtungen möglichst

niedrig zu halten, müssen wir dafür Sorge tragen, daß das magnetische Feld im Funkeninduktor bei der primären Kontaktschließung möglichst langsam ansteigt. Wir brauchen also, wenn wir möglichst niedrige, verkehrt gerichtete Spannungen induzieren wollen, zum Anwachsen des Magnetfeldes eine möglichst lange Zeit. Je höher wir aber die Unterbrechungszahl wählen, desto schneller muß das Magnetfeld zur Erreichung des angestrebten Maximalwertes ansteigen, und desto höher werden die verkehrt gerichteten Spannungen an den Sekundärklemmen des Induktoriums sein. Sie sehen also, daß es im Interesse der Erhaltung der Röntgenröhren liegt, die Unterbrechungszahl möglichst niedrig zu halten. Bei Durchleuchtungen wird man die Unterbrechungszahl gerade so hoch wählen, daß noch kein störendes Intermittieren des Röntgenlichtes eintritt. Bei Aufnahmen dagegen stört das Intermittieren des Röntgenlichtes nicht, so daß uns bei diesem eine untere Grenze der Unterbrechungszahl nicht vorgeschrieben ist. Noch ein anderer Grund spricht gegen die Anwendung extrem hoher Unterbrechungszahlen. Die Röntgenröhre stellt bekanntlich einen Durchbruchswiderstand dar, und wir können besonders bei weichen Röhren, die zur Erzielung der nötigen Röntgenlichtintensität erforderliche elektrische Leistung nur intermittierend auftreten lassen. Würden wir die zur Erzeugung der nötigen Röntgenlichtintensität nötige elektromotorische Kraft dauernd und mit dahinterstehender unbegrenzter Leistung an die Röntgenröhre legen, so würde die Röntgenröhre im Bruchteil einer Sekunde durch Abschmelzen der Elektroden unbrauchbar werden. Man kann sich hiervon sehr leicht überzeugen, wenn man eine Röntgenröhre an einen direkt am Wechselstromnetz liegenden Hochspannungstransformator unter Zwischenschaltung eines mechanischen Hochspannungsgleichrichters betreibt. Je höher man nun die Unterbrechungszahl wählt, desto mehr nähert sich die effektive Mittelspannung, die wir dynamometrisch messen, der Scheitelspannung, desto mehr erwärmt sich die Röntgenröhre, ohne ein der höheren Erwärmung entsprechend erhöhtes Röntgenlichtquantum zu geben. Wir beobachten deshalb, bei kurz gestelltem Wehneltstift und hoher Unterbrechungszahl oftmals das überaus störende Umschlagen der Röntgenröhren nach weich. Sie sehen also, daß die Steigerung der Unterbrechungszahl beträchtliche Nachteile im Gefolge hat, die uns veranlassen müssen, diesen Weg zur Erreichung extrem kurzer Belichtungszeiten zu vermeiden. In Erkennung der soeben geschilderten Tatsachen habe ich schon vor Jahren den anderen Weg beschritten, kurze Expositionszeiten durch Steigerung der Intensität der Einzelentladung zu erzielen. Ich nannte diese Induktoren besonderer Dimensionierung „Intensitäts"- oder „Intensivstrominduktoren". Lassen Sie mich kurz auseinandersetzen, in welcher Weise man in der Lage ist, die Intensität der Einzelentladung zu steigern. Jeder Funkeninduktor stellt eine Art Akkumulator dar; während des Schließungswechsels wird im magnetischen Feld ein gewisses Energiequantum aufgespeichert, welches während der Dauer der Unterbrechung, also im Öffnungswechsel mehr oder weniger vollkommen dem Verbrauchsapparat, also der Röntgenröhre zugeführt wird. Die im Schließungswechsel aufgespeicherte Energie ist uns durch den Ausdruck $\frac{L \cdot I^2}{2}$ also Selbstinduktion $\times$ Primärstrom im Quadrat durch 2 gegeben. Wollen wir also im Schließungswechsel eine möglichst große elektrische Energie aufspeichern, so müssen wir die Selbstinduktion oder den Primärstrom oder beide Größen nach Möglichkeit steigern. Das kann jedoch nicht in beliebiger Weise, etwa durch beliebige Erhöhung der höheren primären Windungszahl oder durch beliebige Steigerung der Primärstromstärke geschehen. Der Erhöhung der primären Windungszahl steht zunächst die störende Eigenschaft jedes Unterbrechers entgegen, welche darin besteht, daß der Unterbrecher nur eine gewisse maximale Öffnungsspannung verträgt. Überschreiten wir diese dem Unterbrecher zuträgliche maximale Öffnungsspannung, so wird die Unterbrecherstelle durch die Öffnungsspannung durchgeschlagen, es treten erhebliche Licht- und Wärmeerscheinungen am Unterbrecher auf und der größte Teil der im Schließungswechsel aufgespeicherten Energie $\frac{L \cdot I^2}{2}$ geht im Primärkreis selbst auf dem Wege über die Unterbrecherstelle hinweg verloren. Wir sehen also, daß wir die primäre Selbstinduktion immer dem jeweils angewendeten Unterbrecher anpassen müssen. Wenn wir

nun die Größe $L$ über ein gewisses Maß hinaus nicht steigern können, so bleibt uns zur Erhöhung der Intensität der Einzelentladung nur der eine Weg zur Erhöhung der Primärstromstärke, aber auch dies bringt uns bei gegebenen Größenverhältnissen nur in begrenztem Maße Vorteil. Wir wissen, daß das Magnetfeld nur bis zu einem gewissen Maximum der aufgewendeten Induktion, also Windungszahl $\times$ Stromstärke entspricht. Eine die Magnetisierung darstellende Kurve verläuft also nur im untern Teile geradlinig. Nähern wir uns der magnetischen Sättigung des Eisens, so biegt die Kurve ziemlich schnell nach der Horizontalen um und wir sehen, die weitere Erhöhung der Primärstromstärke also der Induktion oder anders genannt der Ampèrewindungszahl, bringt uns praktisch kein weiteres Anwachsen des Magnetfeldes. Sobald wir also in denjenigen Grad der Magnetisierung hineinkommen, in welchem sich das Magnetfeld nicht mehr proportional zur Stromstärke ändert, haben wir einen viel geringeren Wert der Primärselbstinduktion, als im unteren Teil der Magnetisierungskurve. Hieraus ergibt sich zur Evidenz, daß die Energieaufnahmefähigkeit oder Wattkapazität eines jeden Funkeninduktors bestimmt ist, durch die Menge des im Induktorium enthaltenen Eisens. Wir stellen also den Satz auf: Die maximale Leistungsaufnahme eines Funkeninduktors bei primärer Stromschließung wächst mit dem Volumen des im Induktor enthaltenen magnetisch aktiven Eisens. Ich kann Ihnen mit Rücksicht auf die gegebene überaus kurze Zeit die Methoden, mit denen sich die Wahrheit des soeben Gesagten nachweisen läßt, nicht demonstrieren. Schon im Jahre 1905 habe ich Induktoren mit abnorm hohem Eisenvolumen hergestellt, mit denen die Expositionszeiten, wie von Rosenthal angegeben, spielend erzielt werden konnten. Dabei war eine störende Frequenzerhöhung nicht nötig. Damals war freilich die Frage der kurzen Expositionszeiten weniger akut. Nachdem ich nun in neuerer Zeit von medizinischer Seite aus von dem Wert besonders kurzer Expositionszeiten überzeugt wurde, habe ich eine weitere Steigerung der Intensität der Einzelentladung angestrebt. Ich kann Ihnen hierüber heute nur eine kurze vorläufige Mitteilung machen, aus der Sie immerhin ersehen werden, daß ein weiterer nennenswerter Schritt vorwärts getan wurde. Bei weiterer Erhöhung des primären Magnetfeldes begannen die bisher üblichen Unterbrecher und Unterbrechungsmethoden zu versagen. Ein großer Teil der Leistungen schlägt, wie bereits erwähnt, bei beträchtlicher Erhöhung von $L$ und $I$ in Form eines Lichtbogens über die Unterbrecherstelle weg und geht damit für unseren Zweck verloren. Ich mußte deshalb zu einem eigenartigen Mittel der primären Stromunterbrechung greifen. Es ist bekannt, daß eine Unterbrechung zwischen Metallkontakten um so schneller und vollkommener bewirkt wird, je schneller sich die beiden Kontaktteile voneinander entfernen. Um nun eine möglichst plötzliche und vollkommene Unterbrechung zu erzielen, bediente ich mich des Geschosses einer Handfeuerwaffe und erzielte damit in jeder Hinsicht den gewünschten Erfolg. Die Unterbrechung wird in der Weise erzielt, daß man das fliegende Geschoß den Primärdraht durchschlagen läßt. Zu den Versuchen bediente ich mich anfangs der Browningpistole. Die Mündungsgeschwindigkeit des Stahlmantelgeschosses dieser Waffe beträgt 260 Meter per Sekunde. Das Geschoß reißt ein Stück des Kupferdrahtes, dessen Größe dem Kaliber der Waffe entspricht, mit fort und schafft somit zwei Unterbrechungsstellen. Würden sich an diesen Unterbrechungsstellen Lichtbogen bilden, so würde man auf eine Abreißgeschwindigkeit des Lichtbogens von 520 Meter per Sekunde kommen. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei einer solchen Unterbrechungsgeschwindigkeit, vielleicht auch zufolge der dem Geschoß nachströmenden expandierenden Gase, Lichtbogen nicht auftreten. Die Unterbrechung ist so vollkommen, daß wir die Unterbrechungsstelle mit einem Kondensator nicht zu überbrücken brauchen. Auch andere Vorgänge im Funkeninduktorium konnten durch diese Unterbrechungsmethode klargestellt werden, worüber ich an anderer Stelle zu berichten gedenke. Ich wollte hier nur erwähnen, daß bei dieser Art der Unterbrechungen eine sekundäre Entladung auch bei sehr geringen primären Stromstärken stattfindet, und daß mit der Stromstärke lediglich die Dicke der sekundären Entladung, also die Zeitdauer der Entladung und die sekundäre Stromstärke gesteigert werden. Die Überbrückung der Unterbrechungsstelle mit einem Kondensator ergibt, wie das auch bei transformatoren-technischer Betrachtung des Vorganges nicht anders zu erwarten war,

stets eine Verringerung der sekundären Schlagweite. Mit Hilfe dieses Geschoßunterbrechers konnte die Intensität der Einzelentladung so weit gesteigert werden, daß eine nennenswerte Belichtung der Röntgenplatte schon bei einer einzigen Unterbrechung des Primärstromes erzielt werden konnte. Je nach der Gestaltung des Eisenkernes, bzw. je nach der Bemessung des Endmagnetisierungsfaktors und der Belastung schwankt die Belichtungszeit bei diesen Verfahren zwischen 1/100 und 1/500 Sekunde. Ich habe Ihnen hier den Apparat, den ich zu meinen Versuchen verwendet habe, mitgebracht. Zur Verwendung gelangte eine Winchesterpistole und eine rauchloses Pulver enthaltende Patrone. Teschingpatronen liefern nicht die zum Vorgang unerläßliche Unterbrechungsgeschwindigkeit. Die Pistole ist, wie Sie sehen, so eingebaut, daß eine Entfernung derselben ohne Verwendung von Handwerkszeug und ohne Demontierung des ganzen Apparates nicht möglich ist. Das Geschoß selbst verursacht ein geringes Geräusch. Mit normalen Intensitätsinduktoren lassen sich ohne Anwendung von Verstärkungsschirmen mittels des Geschoßunterbrechers bereits Aufnahmen von Extremitäten und Kindern herstellen. Ich hoffe, Ihnen im nächsten Jahre darüber berichten zu können, welche Vorteile für die Anwendung von Röntgenstrahlen auf medizinischem Gebiet aus dieser kleinen Neuerung resultieren, und welche neuen Verfahren mit Hilfe der Intensitätsinduktoren durchgebildet werden konnten.

**Diskussion zu Vortrag 24 bis 27.**

Herr Ossig-Breslau: Ich will Ihnen nur ein paar Mitteilungen machen. Es handelt sich um eine Hüftengelenkaufnahme und ein Diapositiv einer Thoraxaufnahme. Leitend für mich waren die Veröffentlichungen von Rosenthal bezüglich der Zeit und Entfernung. Die Thoraxaufnahme ist in 2 Sekunden gemacht, die Hüftengelenkaufnahme in 6 Sekunden. Die Entfernung mußte ich größer nehmen, weil es nicht anders möglich war. (60—62 cm.) Ich verwandte dazu meinen alten Induktor der Firma Siemens & Halske.

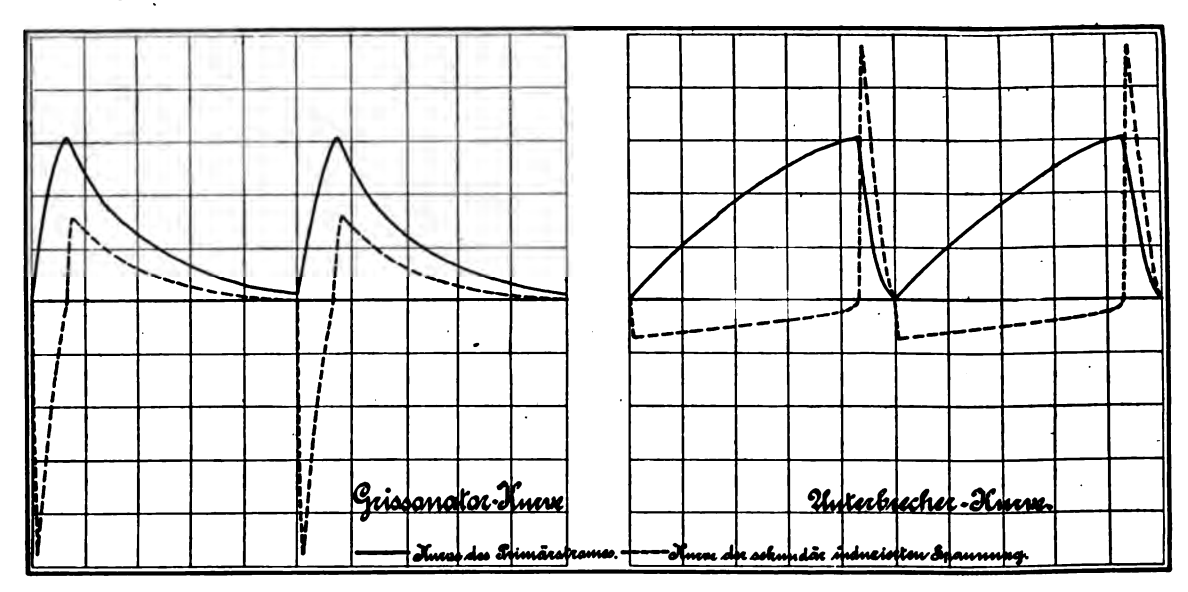
Herr Köhler-Wiesbaden: Diejenigen Herren, die kein kompliziertes Instrumentarium besitzen, auch keinen elektrolytischen Unterbrecher, keine mehrfach geteilte Primärspule oder Sekundärspule haben, werden unbedingt glauben, nachdem sie diese Momentaufnahmen gesehen haben, wenn Sie sich solche Bilder anfertigen wollen, eines neuen Instrumentariums zu bedürfen. Dem ist durchaus nicht so. Ich möchte Ihnen zeigen, daß man mit einem ganz einfachen Instrument, mit Gleitkontakt-Unterbrecher, und einem Induktor von 45 cm Funkenlänge in ein oder zwei Sekunden Thoraxaufnahmen machen kann, welche den hier gezeigten an Güte nicht nachstehen. Ich zeige Ihnen hier zwei Thoraxaufnahmen, das eine Bild in 3 Sekunden, das andere in 2 bei 60 cm Distanz und nur 32 Volt Spannung, welche ich aus Akkumulatoren entnahm. Die Röhre war eine einfache Monopolröhre, wie ich sie bei meinen Thermometerröhren benutze. Außerdem war der Härtegrad der Röhre 7 Benoist. Durch die Röhre ging ein Strom von nur 1 Milliampère. Die Bilder sind ohne Verstärkungschirm aufgenommen.

Herr Wertheim-Salomonson-Amsterdam: Ich möchte betonen, daß Bestrebungen zur Erzielung von Intensitätsaufnahmen auf die Einführung von großen primären Energiemengen hinausgehen, wie schon von Herrn Grödel III hervorgehoben wurde. Tatsächlich ist die primäre verbrauchte Energie und die sekundäre Röntgenlichtenergie genau proportional. Bei den verschiedenen Härtegraden ändert sich der Proportionsfaktor einigermaßen. Ich bin in der Lage, ihn zu bestimmen. Außerdem messe ich regelmäßig die primäre Energie mit meinem Wattmeter.

Herr Immelmann-Berlin: Ich möchte doch davor warnen, die Momentaufnahmen so rekordmäßig zu betreiben. Sämtliche Platten, die ich gesehen habe, sind unterbelichtet. Ich möchte Herrn Kollegen Fraenkel nach der Diagnose dieser Schulteraufnahme, die ich hier in Händen halte, fragen. Ich habe zufällig den betreffenden Patienten auch photographiert und — wenn ich nicht irre — hatte er eine Fracturi colli humeri. Ich sehe auf dieser Platte nur die Absprengung am Tuberculum majus. Ich glaube aber, daß jeder sagen wird: die Platte ist zur Diagnose nicht geeignet. Diese kolossalen Abkürzungen der Expositionszeit sind ja sehr schön, aber sie dürfen nicht auf Kosten der Deutlichkeit geschehen.

Herr Janus-Erlangen: Ich wollte nur bemerken, daß eine Vereinigung von Leuchtschirm und Kassette, wo der Film eingelegt ist, schon vor ca. 2 Jahren ausgeführt worden ist. Außerdem möchte ich zu den Ausführungen des Herrn Grisson und anderer Redner bemerken, daß die Röntgenröhre bei dem Grissonator durch Schließungsströme ebenso beansprucht wird, wie bei jedem anderen Instrument. Wir haben bei einem gewöhnlichen Instrument einen Stromanstieg und einen Stromabfall. Der Stromabfall soll der Stromöffnung entsprechen und außerordentlich steil verlaufen. Aber der Anstieg wird, wenn er auch noch so lange als gerade Linie verläuft, doch noch einen Schließungs-

strom hervorrufen, welcher naturgemäß kleiner ist. Bei dem Grissonator haben wir dieselbe Geschichte, nur umgekehrt. Wir haben zuerst einen kolossal starken Anstieg und nachher einen allmählichen Abfall.




Bei dem Grissonator wird ein sehr starker Stromschlag durch die Stromschließung und -Oeffnung herbeigeführt, welcher dem Schließungsstrom bei dem gewöhnlichen Induktorium entspricht.

Herr Albers-Schönberg-Hamburg: Es ist nicht zu bestreiten, daß die Technik einen immensen Fortschritt durch die Abkürzung der Exposition gemacht hat. Hierin hat soeben Herr Koch den Vogel abgeschossen. Einen Rückschritt bedeutet die Methode bis jetzt aber in der Diagnostik. Sämtliche soeben demonstrierten Bilder sind diagnostisch als Thorax- und Lungenaufnahmen unbrauchbar. Ich reiche Ihnen zwei Bilder herum, die mit 12—15 Sekunden gemacht sind, und bitte sie mit den vorhin vorgeführten zu vergleichen. Wenn mir ein einziges Bild von dieser Qualität gezeigt wird, dann kapituliere ich.

---

## 28. Herr **Mahr**-München: **I. Universalstativ.**

Lange Zeit habe ich mich mit der Konstruktion eines wirklich brauchbaren Durchleuchtungsapparats befaßt, der zugleich auch das Aufnahmestativ, die Untertischblende (Trochoskop) und Kompressionsblende ersetzen sollte. Nachdem ich an den bereits bestehenden Durchleuchtungsapparaten die ihnen anhaftenden Mängel kennen gelernt habe und an zwei bereits von mir konstruierten Apparaten verschiedene Nachteile erkannt habe, glaube ich endlich bei meinem jetzigen „Universalapparat" ein wirklich brauchbares Stativ, sowohl chirurgischen wie internen Zwecken gleich dienlich, zeigen zu können.

Es sind zwar schon von anderer Seite (Béclère) ähnliche Apparate angegeben worden, die sich jedoch in der praktischen Anwendung von diesem wesentlich unterscheiden.

Von diesem Universalapparat wurden bereits, obwohl derselbe erst kaum $^1/_4$ Jahr. auf den Markt gebracht ist und nur von einer Firma (Reiniger, Gebbert & Schall) gebaut wird, ja selbst noch nicht einmal in ihrem Hauptkatalog aufgenommen ist, eine stattliche Anzahl geliefert. Bei Umfragen in den Laboratorien, in denen derselbe zur Aufstellung kam, wurde überall seine Zweckmäßigkeit anerkannt.

Der Universalapparat besteht aus einem viereckigen Rahmenbau, in dessen Längsseite der auf acht Kugellagern laufende Röhrenkasten mittels eines Hebelarmes mit größter Leichtigkeit nach rechts und links verschoben werden kann. Die Auf- und Abwärtsbewegung wird durch zwei Equilibrierungsgewichte, die durch Drahtseile und einer Schiebschale verbunden sind, ermöglicht. Nachdem nun die Röhrenverschiebung infolge des Rahmenbaues bis über Kopfhöhe hinaus und bis fast auf den Boden möglich ist, so ist jede nur denkbare Durchleuchtung mit dem Apparate ausführbar.

Bei Durchleuchtungen der unteren Extremitäten können zweckdienlicherweise die Patienten seitlich an den Apparat auf einen Stuhl gesetzt werden; die auf eine Schiene befestigte Extremität wird dann durch einen Wärter gehalten. Fluoreszenzschirm ist wie beim Béclèrschen Stativ ausgewiegt und auf- und abwärts zu bewegen.

Durch Anbringung einer während der Durchleuchtung selbst verstellbaren Schlitzblende treten die kleinsten Herde in der Lunge, die geringsten Veränderungen, selbst die feinsten Fissuren von Infraktionen deutlich hervor. Es braucht also beim Wechseln der Blende nicht eigens die Röhre ausgeschaltet werden. Dadurch ist beim Durchleuchten viel Zeit erspart; das Auge des Untersuchers braucht sich nicht eigens an die Dunkelheit erst wieder gewöhnen.

Ein weiterer Vorteil bei der Durchleuchtung ist infolge der durch die Kugellager bedingten leichten seitlichen Verschiebung gegeben, insofern als die korrespondierenden Seiten sich sehr rasch miteinander vergleichen lassen.

Durch Kippen des Rahmens nach unten und Zwischenschieben eines mit Segeltuch bespannten Aufnahmetisches wird ein Trochoskop geschaffen; durch Kippen nach oben und Vorsetzen eines Tubus ein Aufnahmestativ.

Setzt man endlich das ganze Stativ auf Rollen und verbindet letztere durch zwei Schienen, die ihrerseits nach Zentimeter graduiert sind und an ein an die Wand befestigtes Aufnahmebrett führen, so lassen sich mit großer Leichtigkeit und Sicherheit Teleaufnahmen machen, da die Entfernung bereits markiert, eine seitliche Abweichung der Röhren durch die Konstruktion unmöglich ist; die zu wählende Höhe kann in unmittelbarer Nähe eingestellt und dann der Apparat auf die Schienen ohne weitere Veränderung an demselben in die gewünschte Entfernung zurückgebracht werden. Dadurch dürften auch der Aufnahmetechnik nicht zu unterschätzende Vorteile erwachsen sein.

## II. Selbstzufertigende Bleimasken bei therapeutischen Bestrahlungen des Gesichtes.

Die Abdichtung bei therapeutischen Bestrahlungen mittels Bleistücke am Körper ist leicht; wenn es sich aber um kleine Herde im Gesicht handelt, bietet sie jedoch öfter Schwierigkeiten wegen der leichten Verschiebbarkeit der Platten. Es wurde von anderer Seite bereits in den Fortschritten gelegentlich Kautschukmasse zur Abdichtung empfohlen; das Kneten derselben erfordert aber viel Zeit, die Masse muß erst in kochendem Wasser biegsam gemacht werden.

Zur Anfertigung meiner „Bleimasken“ bediene ich mich eines Holzmodells, das die Erhebungen des Gesichtes (Nase, Augenbögen, Lippen usw.) in ausgeprägter Weise trägt. Mittels eines Gummihammers modelliere ich die Bleiplatten durch Ausklopfen über diese Holzform und was noch fehlt, wird mit der metallenen Kehrseite des Hammers zurechtgerichtet.

Eine eigene Bleischere mit sehr langen Branchen gestattet den Ausschnitt von kleinen runden Löchern aus den Bleimasken; durch Auswechseln des Lochers mit einer geraden Schnittfläche kann jede beliebig große Öffnung in die Bleimasken angebracht werden. Die einmal gefertigten Masken werden, um Verwechslung und Infektion zu vermeiden, mit einer Etikette versehen.

Der Vorteil dieser Bleimasken besteht also darin, daß sie 1. während der Bestrahlung ihren Platz nicht ändern und 2. jederzeit rasch und ohne besondere Kosten selbst gefertigt werden können.

## III. Sitzung.

29. Herr Köhler-Wiesbaden: **Über eine häufige, bisher anscheinend unbekannte Erkrankung einzelner kindlicher Knochen.**

In den letzten Jahren hatte ich Gelegenheit, drei Fälle einer Skeletterkrankung zu beobachten, die ein bestimmtes, abgegrenztes Krankheitsbild boten, wie es bisher noch nicht bekannt gewesen zu sein scheint.

Was die Anamnese anbetrifft, so wurde in keinem Falle eines Traumas Erwähnung getan. Die Beschwerden waren allmählich entstanden und beschränkten sich auf die Gegend der medialen Hälfte des Dorsum pedis, vorwiegend auf die Gegend des Os naviculare. Die Beschwerden waren nicht gerade hochgradig, aber doch auf Schritt und Tritt bemerkbar und sogar nachts oft auftretend. Bei dem einen der drei Patienten waren die Beschwerden an beiden Füßen und gleichzeitig auch an beiden Knien, Gegend der Patella, vorhanden. Bei letzterem waren die Beschwerden besonders groß, nachts zuweilen von der Kniescheibe die Oberschenkel hinaufziehend bis zur Hüfte.

Es handelte sich um Knaben im Alter von 5—9 Jahren. Die Eltern des einen Knaben waren angeblich immer gesund gewesen, die Großeltern waren alt geworden. Die Eltern des anderen Knaben waren beiderseits tuberkulös belastet. Die Eltern des dritten Knaben waren im allgemeinen gesund gewesen, doch gibt der Vater an, daß er, kurz bevor er den Knaben zeugte, an Gonorrhoe erkrankt war.

Was den objektiven Befund anbetraf, so war äußerlich nichts Auffallendes zu sehen. Die Füße des einen Patienten waren mehr plattfußartig, die des anderen gut ausgebildete Hohlfüße, die des dritten von mittlerer Wölbung.

Die Röntgenuntersuchung ergab einen recht eigenartigen Befund, der in allen drei Fällen betreffs der schmerzhaften Stelle am Fußrücken ganz genau der gleiche war. Die Erkrankung betraf jedesmal das Os naviculare. Während alle anderen Knochen des Fußes von normaler Größe, Gestalt, Kalkgehalt und Struktur sich zeigten, war das Os naviculare in den vier genannten Beziehungen vollständig verändert.

Die Größe betrug ein Viertel bis eine Hälfte des Normalen. Die Gestalt war unregelmäßig, schmal, mit zackiger und höckeriger Kontur. Der Kalkgehalt war, der Schattendichte nach zu urteilen, bis ums Doppelte erhöht. Eine Architektur der Spongiosa ließ sich nicht erkennen, auch war eine abgegrenzte Kortikalis nicht zu unterscheiden.

In dem einen Falle, in dem, wie schon erwähnt, auch die Kniee in Mitleidenschaft gezogen waren, zeigte das Röntgenogramm an der Patella ganz analoge Veränderungen wie das kranke Naviculare pedis. Die Patella war bedeutend verkleinert gegenüber der Norm, sie war verunstaltet, ihr Schatten dichter, und sie wies keine erkennbare Architektur in ihrem Baue auf. In diesem einen Falle trat die Krankheit übrigens symmetrisch auf, es waren also zugleich beide Patellae und beide Navicularia pedis in gleicher Weise erkrankt. (Zum Vergleich mit dem Normalen diente hier die Röntgenuntersuchung des gesunden Zwillingsbruders.)

Eine autoptische, mikroskopische oder bakteriologische Untersuchung konnte in keinem der Fälle vorgenommen werden, da die Beschwerden sich durch Schonung der betreffenden Gliedmaßen besserten und schließlich ganz nachließen.

Der Krankheitsverlauf war ein langsamer und wurde durch keine Komplikationen beeinträchtigt.

Heilung trat in allen drei Fällen nach Verlauf von 2—3 Jahren ein und zwar bestand dieselbe nicht nur in klinischem Sinne, sondern nach den Röntgenbildern ist anzunehmen, daß die Heilung sogar eine anatomisch vollständige ist. Die Behandlung hatte lediglich in großer Schonung der erkrankten Gliedmaßen bestanden.

Die Prognose des Leidens ist also durchaus günstig zu stellen.

Was die Ätiologie des seltsamen Krankheitsbildes anbetrifft, so läßt sich aus diesen drei Fällen um so weniger folgern, als betreffs der Heredität alle drei Fälle verschieden dastehen. Immerhin verdient die Tatsache Beachtung, daß der Vater des einen Knaben kurz vor dessen Zeugung an Gonorrhoe erkrankt war. Daß in dem anderen Falle Tuberkulose der Eltern und Großeltern bestand, braucht in keinem Zusammenhang mit dem Leiden des Kindes zu stehen, vor allem wegen der großen Verbreitung der Tuberkulose. Das Elternpaar des dritten Knaben (Fall mit symmetrischer Affektion der Navicularia und der Patellae) will immer gesund gewesen sein.

Am meisten interessiert uns wohl die Stellung der Erkrankung zu den anderen Erkrankungen des Skeletts. Wer über eine fast jahrzehntelange Erfahrung in röntgenologischer Diagnostik verfügt, dem drängt sich beim Betrachten der betr. Röntgenbilder die Überzeugung auf, daß wir es hier mit einer sehr eigenartigen Erkrankung zu tun haben müssen, die mit keiner der bisher bekannten identisch oder auch nur ähnlich ist. Für Rachitis waren, obwohl fast alle Knochen der oberen und unteren Extremitäten untersucht wurden, nicht die geringsten Anzeichen vorhanden. Die Knorpelfugen erwiesen sich im Röntgenbilde durchaus ohne die geringsten pathologischen Anzeichen. Ausgeschlossen werden muß ferner Myxoedem und Mongolismus, in erster Linie schon nach dem äußeren und dem klinischen Befunde. Es handelte sich um aufgeweckte kluge Knaben. Das Röntgenogramm zeigte zwar kleinere Knochen, indessen sind diese Knochen nicht wie bei Myxoedem und Mongolismus, einfach in der Verknöcherung zurückgeblieben, sondern scheinen vielmehr richtig ausreichend ossifiziert gewesen und dann erst geschrumpft zu sein. Außerdem bleiben bei den genannten Krankheiten alle Knochen oder eine große Anzahl derselben im Wachstum zurück, niemals aber ganz isoliert das Os naviculare pedis und die Patella.

Man kann also auch von keinem partiellen Zurückbleiben im Wachstum einer Gliedmasse oder dergleichen sprechen, von keinem partiellen Zwerchwuchs.

Eine Fraktur ist ebenfalls auszuschließen dem Aussehen des Röntgenbildes nach, selbst wenn einer der Knaben etwa ein Trauma angegeben hätte, was übrigens, wie bereits eingangs erwähnt, bei keinem der Fall war. Bemerkt sei nur, daß der eine Patient eifrig Fußball gespielt hatte.

An Osteomyelitis könnten schließlich die Röntgenogramme noch am ehesten erinnern, wenn auch nur ganz entfernt, und auch dann nur an ausgeheilte Osteomyelitis mit Osteosklerose. Die Patienten wurden aber im Höhepunkte der Krankheit dem Arzt zugeführt und da zeigt die Osteomyelitis meist akute Atrophie. Das gerade Gegenteil ist hier zu sehen, außerdem fehlt jede Beteiligung seitens des Periostes.

Noch mehr ist die Möglichkeit, es handele sich um Tuberkulose, auszuschließen. Ein solcher Röntgenbefund wäre höchstens bei seit Jahren ausgeheilter Tuberkulose denkbar, im Höhepunkte zeigt die Tuberkulose überhaupt keine reaktiven Prozesse. Ich bin übrigens in der Lage, Ihnen das Röntgenogramm eines Falles von Tuberkulose des Naviculare (bestätigt durch Operation) vorzuführen. Sie sehen, daß nicht im Entferntesten eine Ähnlichkeit mit unserer Erkrankung gefunden werden kann.

Daß Lues in Betracht kommen könnte, scheint mir auch sehr unwahrscheinlich, wenn auch die Lues congenita der kurzen Knochen noch kaum im Röntgenogramm gezeigt worden ist und man hier auf eventuelle Überraschungen gefaßt sein muß. Übrigens würde wohl der Vater des einen Patienten, der, nicht gedrängt durch viele Fragen, gleich erwähnte, er hätte vor Zeugung gerade dieses Kindes an Gonorrhoe gelitten, auch ruhig eine Lues eingestanden

haben. Eher wäre es schon möglich, daß die Väter der beiden anderen Knaben eine Gonorrhoe verschwiegen hätten. Doch kann man auf dieses Moment, bevor nicht noch mehr Fälle gesammelt sind, noch gar nicht soviel Wert legen, beachtet werden aber muß es unbedingt.

Die Bestimmung, welche Therapie stattzufinden habe, hatte ich nicht zu treffen, das war Sache der behandelnden Ärzte. Sie entschieden sich für konservative Behandlung. Der Verlauf gab ihnen recht, denn die Affektion heilte im Verlaufe von 2—3 Jahren in allen Fällen aus, heilte sogar derart gut aus, daß der eine Patient heute nicht mehr weiß, welcher Fuß seinerzeit der kranke gewesen ist. Bei allen drei Patienten, deren Knochen ich wenige Wochen vor dem Kongreß röntgenographisch kontrolliert habe, wurden die seinerzeit befallenen Knochen nicht nur in normaler Größe befunden, sondern auch in normaler Gestalt, Architektur und Kalkgehalt, wie Ihnen die projizierten Bilder sogleich beweisen werden.

Wie erwähnt, war in dem einen Falle auch die Patella in ganz gleiche Mitleidenschaft gezogen. In den anderen Fällen waren keine Beschwerden am Knie geklagt worden und deshalb seinerzeit das Knie auch nicht untersucht worden. Jetzt habe ich auch die Kniee der beiden anderen Fälle röntgenographiert und kann an den Patellae nichts sicher Pathologisches finden. Allerdings ist die Kortikalisumgrenzung in dem einen Falle nicht ganz scharf, sondern etwas höckrig, unregelmäßig, doch kann das nach röntgenographischer Erfahrung auch ins Bereich des Normalen gehören. Aber übrigens, wenn in den beiden anderen Fällen auch die Patellae sich jetzt als normal offenbaren, so können sie trotzdem seinerzeit, als das Naviculare auf dem Höhepunkt seiner Erkrankung war, verändert gewesen sein. Auffallend wäre dann allerdings das Fehlen von Klagen in der Kniescheibengegend seitens der beiden Patienten.

Wie sich Redner von einem bekannten Anatomen hat belehren lassen, existieren bisher keine Arbeiten, die eine Beziehung zwischen Os Naviculare pedis und Patella als bestehend erscheinen lassen. Die Anatomie lasse hier vollständig im Stich.

Über Beschwerden an den Händen wurde seinerzeit nicht geklagt, von keinem der Patienten. Nur jetzt, also nachdem der Prozeß an Naviculare und Patella ausgeheilt, klagte der eine Patient über Schmerzen an der Handwurzel. Die aufgenommenen Röntgenogramme scheinen ganz normal zu sein. (Dem Os Naviculare pedis entspricht an der Hand das Os Centrale oder wenn dieses fehlt, ein Teil des Os Naviculare manus). Noch rätselhafter gestaltet sich das Leiden durch folgenden Faktor: bei dem Patienten, bei dem nicht nur das Naviculare sondern auch die Patella erkrankt war, war die Erkrankung eine symmetrische; beide Navicularia und beide Patellae waren erkrankt. Man muß also eventuell an eine zentrale Ursache denken. In Frage kämen hier folgende Nerven: die Fußwurzelknochen und ihre Verbindungen werden an der Dorsalseite vom N. peronaeus profundus, an der Plantarseite von den Nn. plantares mediales und laterales versorgt. An der Versorgung des Kniegelenks (ob auch an der Patella?) beteiligen sich die Nn. femoralis, tibialis, peronaeus und obturatorius. Über Beziehungen dieser in Frage kommenden Nerven zu den Segmenten des Rückenmarkes ist nichts bekannt.

Es hat, so lange nicht noch weitere Fälle gesammelt sind, die sicher noch neue Momente in Anamnese, klinischen und Röntgenbefund hinzu bringen werden, keinen Zweck, sich hier in längeren Vermutungen über die Natur der Erkrankung zu ergehen. Vielleicht aber hat die kurze Erörterung genügt, Ihnen zu zeigen, daß wir es hier mit einem geschlossenen Krankheitsbilde zu tun haben, von dem man, soviel ich mich orientieren konnte, bisher nichts wußte. Wenn mir aber bei einem mäßigen Krankenmateriale in wenigen Jahren drei solche Fälle begegneten, so darf man wohl mit Recht behaupten, daß die Affektion keine allzu seltene ist.

Eine histologische oder bakteriologische Untersuchung, die die Sache aufklären könnte, hat unter den obwaltenden Umständen nicht vorgenommen werden können. Vielmehr hat der Verlauf gezeigt, daß ein operativer Eingriff falsch gewesen wäre. Daraus resultiert das praktische Resultat der Untersuchungen, die Warnung an die Kollegen, bei Röntgenbefunden, wie bei den gezeigten, operativ helfen zu wollen.

**Diskussion.**

Herr Kraft-Görbersdorf: Darf ich zu den diagnostischen Fragen noch ein Wort sagen? Das Krankheitsbild ist von Recklinghausen schon genau beschrieben. Es handelt sich offenbar um eine Osteomyelitis. Vielleicht hätte Herr Köhler noch die Handknochen, die kurzen Röhrenknochen photographieren sollen, er würde bei diesem Fall unter Umständen noch sehr interessante Aufklärungen finden. Jedenfalls ist es kein neues Krankheitsbild, es ist den pathologischen Anatomen bekannt.

Herr Köhler-Wiesbaden: Ich habe die Hände untersucht. An der Hand ist absolut nichts Abnormes zu erkennen. Ich würde Herrn Kraft sehr dankbar sein, wenn er mir sagte, ob dabei auch die Navicularia und Patellae erkrankt sind, und wie die Krankheit bezeichnet ist. (Kraft: kindliche Osteomyelitis!)

Herr Holzknecht-Wien: Es ist zweifelhaft, ob diese Strukturen auch wirklich miteinander identisch sind. In dieser Hinsicht möchte ich nur eins ausführen und möchte Herrn Kraft zur Erwägung geben, ob eine solche Verbindung sämtlicher Erscheinungen, ob eine normale Fülle des Knochenmarks wieder entstehen kann, nachdem es eine Osteomyelitis bis zu dem Grade zerstört hat, den wir eben gesehen haben. Ich glaube es nicht.

Herr Stieda-Königsberg: Ich möchte zu bedenken geben, ob es sich nicht um eine ganz normale Wachstumserscheinung handelt. Ich habe ähnliche Sachen auch am Calcaneus gesehen und habe allerdings die Fälle nicht weiter verfolgt. Ich habe diese Befunde aber damals für ausgeprägte Wachstumsveränderungen gehalten.

Herr Kraft-Görbersdorf: Ich muß Herrn Köhler recht geben. Ich hatte einen lapsus linguae begangen. Ich habe gemeint: Osteomalacie, die aber in einer andern Weise vor sich geht. Daher die Verschiedenheit der Wirkung. Ich bitte, das zu entschuldigen. Also nicht Osteomyelitis, sondern Osteomalacie.

---

## 30. Herr **Albert Kaisin**-Floreffe (Belgien): **Note sur l'emploi du gaz oxygène dans la radiographie des articulations.**

A l'occasion d'un accident grave quoique non mortel dû à l'emploi du gaz oxygène dans le traitement d'une plaie infectée, suivant la méthode de Thiriar, j'ai été amené à étudier les conditions dans lesquelles l'oxygène gazeux introduit dans l'organisme peut y provoquer des troubles, de même que les conditions dans lesquelles on peut l'injecter sans danger dans les articulations qu' on veut examiner aux rayons Röntgen. Voici les conclusions que cette étude m'a permis de présenter à la Société belge de radiologie. «Nous pouvons résumer les phases de cet accident, provoqué par l'injection de gaz oxygène dans une plaie de la main, en disant que nous avons assisté à un envahissement des centres nerveux par le gaz oxygène, sur lesquels il a agi, d'abord par compression ou choc, semblerait-il, par intoxication ensuite, sûrement, et il n'y a pas de doute que l'un comme l'autre de ces deux mécanismes eût pu provoquer la mort du sujet pour peu qu'il se manifestât avec une intensité plus grande.

Quoiqu'il en soit, ce cas me parait être d'une importance considérable dans la question qui nous occupe; car, l'accident est survenu à la suite de l'insufflation de gaz oxygène dans une cavité à peu près close donc, n'est il pas vrai, dans des conditions qui se rapprochent beaucoup de celles où nous nous trouvons lorsque nous insufflons de l'oxygène dans une articulation.

J'insiste de nouveau sur le fait que la cavité dans laquelle je pratiquai mon injection d'oxygène saignait, donc présentait des vaisseaux sanguins ouverts.

Que pouvons-nous conclure de cette observation?

Que l'injection de gaz oyxgène dans une articulation peut amener la mort du sujet par action directe sur ses centres nerveux; que cette action résulte d'une embolie gazeuse et provoque des troubles de compression ou de choc, capables de déterminer la mort subite ou que cette action se réduise à une intoxication des cellules nerveuses. L'oxygène est, en effet, un poison convulsivant, comme l'a démontré Paul Bert.

Ceci m'amène tout naturellement à me demander si d'autres mécanismes ne peuvent pas provoquer la mort en cas d'introduction d'oxygène dans une articulation.

Pour cela, rappelons-nous, que l'oxygène se trouve dans le sang d'abord en combinaison avec l'hémoglobine, ensuite en dissolution dans le plasma et que, enfin, on peut l'y injecter à l'état gazeux. Faisons abstraction de l'oxygène fixé par l'hémoglobine, car la quantité, n'en sera jamais supérieure à une quantité déterminée en rapport avec le degré d'affinité de l'oxygène pour l'hémoglobine.

Dissous dans le sang il pourra agir comme toxique s'il dépasse le pourcentage qu'on trouve d'habitude dans le sang artériel, soit 20 à 24 p. c. A l'état gazeux, il pourra agir, soit mécaniquement, soit chimiquement.

D'abord mécaniquement:

1. Sur le cœur, s'il s'y accumule en masse et force l'organe à se contracter à faux;

2. Sur les poumons, en y provoquant une sorte d'emphysème à rebours par embolie gazeuse;

3. Sur le cerveau où, comme nous l'avons vu tantôt, il sera également capable de donner les symptômes de compression cérébrale par embolie gazeuse.

Ensuite chimiquement:

Exerçant ainsi son action toxique sur les cellules nerveuses tout au moins.

En tenant compte de ces données, si nous injectons du gaz oxygène dans une cavité articulaire, nous devons empêcher qu'il ne pénètre dans l'appareil circulatoire:

1. A l'état gazeux;

2. A l'état de dissolution en excès.

Comment éviter la pénétration dans le sang de l'oxygène à l'état gazeux?

D'abord en n'ouvrant pas de vaisseaux sanguins avec notre aiguille qui devra pour cela être fine. Ensuite, en n'insufflant pas l'oxygène dans les articulations sous des pressions capables de déchirer les vaisseaux.

Nous savons par expérience qu'on peut, en comprimant les veines, augmenter la tension du sang dans leurs cavités et dans les capillaires, auxquels elles font suite au point de la rendre sensiblement égale à la tension artérielle, ce qui représente une colonne de mercure de 15 à 18 et même 20 cent. Ces tensions, qui représentent à peu près un quart d'atmosphère, sont très bien supportées sans déchirure par, les vaisseaux, sauf peut-être chez les artério-scléreux.

En employant donc une fine aiguille qui permettra d'éviter presque sûrement les chances de piqûre de vaisseaux et qui ne laissera passer le gaz que lentement, sans à-coup, en ne chargeant le réservoir d'oxygène qu'à une pression d'un quart d'atmosphère au maximum; en ayant soin de provoquer une stase veineuse maximale, par une compression élastique du membre au-dessus de l'articulation (ceci pour prévenir la pénétration de bulles de gaz dans les vaisseaux si malgré tout ils étaient ouverts à l'un où l'autre endroit, en rendant la pression intravasculaire égale à la pression extravasculaire), on est sûr de ne pas dépasser la limite normale de tension que peuvent supporter les vaisseaux, conséquemment, de ne pas les déchirer et surtout de n'y pas introduire d'oxygène à l'état gazeux.

Comment maintenant éviter la dissolution en excès de l'oxygène dans le sang?

D'abord, et encore une fois en n'introduisant le gaz oxygène dans les articulations que sous une faible pression, car, d'après les lois de l'osmose, nous savons que la quantité d'oxygène qui sortira de l'atmosphère gazeuse articulaire pour se dissoudre dans le sang sera proportionnelle à la tension du gaz lui-même emprisonné dans l'articulation.

Or, nous venons de dire qu'il ne faut pas introduire ce gaz sous une pression supérieure à un quart d'atmosphère.

Et, d'autre part, les expériences de P. Bert nous ont appris que pour produire des accidents graves l'oxygène pur présenté à la muqueuse pulmonaire qui, en fait de résistance au passage des gaz ne dépasse, à coup sûr, pas la séreuse articulaire, doit l'être à une pression supérieure à trois atmosphères.

Donc, nous n'aurons de la sorte qu'un excès peu important d'oxygène en dissolution. De plus, nous ferons en sorte que cet excès d'oxygène dissous n'existe que dans une petite quantité du sang de l'organisme.

Pour cela, après avoir réalisé la stase veineuse et avoir porté la tension du sang dans les veines et les capillaires à son maximum, il suffit que nous rendions plus énergique encore la compression élastique du membre au-dessus de l'articulation; que nous fassions de l'hémostase avec la bande d'Esmarch, si vous voulez, après avoir fait de l'hypérémie suivant la méthode de Bier, de cette façon, nous empêchons le sang de s'écouler au-delà de notre bande élastique vers le cœur et nous immobilisons le sang contenu dans le membre en-dessous de cette bande. Le résultat de ces manœuvres est de ne permettre un faible excès d'oxygène dissous que dans une petite quantité de sang.

Enfin, dans le but d'éviter la dissolution en excès de l'oxygène dans le sang après que la compression élastique est levée et, dans le but de ne laisser à aucun moment de notre intervention la pression extravasculaire l'emporter sur la pression intravasculaire, vidons l'articulation de son contenu gazeux avant de lever la compression.

Pour cela, nous employerons une fine aiguille munie d'un robinet; nous la laisserons en place, robinet fermé, après l'introduction de l'oxygène dans l'article, pendant toute la durée de la stase; elle ne gênera d'ailleurs en rien la prise de nos épreuves et nous ouvrirons le robinet avant de la retirer, permettant ainsi au gaz contenu dans l'articulation d'en sortir avant que ne cesse la compression du membre en examen. Il semble bien que l'emploi des différents moyens que je viens de passer en revue soit de nature à nous mettre à l'abri des suites terribles auxquelles nous exposait l'insufflation du gaz oxygène dans les articulations, telle qu'on l'a pratiquée jusqu'ici.

L'expérience, je l'espère, apportera la confirmation du bien-fondé des déductions que je vous ai exposées et nous pourrons alors recourir sans crainte et sans arrière-pensée au moyen précieux qui s'offre à nous de rendre nos radiographies plus belles, plus riches en détails et partant plus instructives».

Je n'ajouterai que deux mots à cette citation tirée du journal belge de radiologie. J'ai suivi une dizaine de fois la technique que je viens de décrire et je n'ai pas eu à dèplorer le moindre accident si léger soit-il. Dix expériences heureuses sont évidemment insuffisantes pour que je puisse conclure que les faits ont corroboré mes conclusions; mais si elles ne m'ont apporté qu'un commencement de confirmation des vues developpées plus haut, elles m'ont démontré que la technique proposée n'est guère plus compliquée que l'ancienne et que la méthode reste par conséquent très-pratique. Seulement, au lieu d'employer une aiguille d'injection très fine, je me propose d'employer à l'avenir une aiguille de plus gros calibre et cela afin de faciliter après l'examen radiographique, l'issue du gaz, qui, se trouvant sous faible pression et n'ayant devant lui que l'orifice, fort petit d'une aiguille capillaire déjà comblé par la synovie sort à grand peine de l'articulation avec les aiguilles que j'ai employées jusqu'ici.

---

31. Herr **Reyher** - Berlin: **Über die Knochenveränderungen bei hereditärer Syphilis.**

M. H.! Seit den Untersuchungen von Hochsinger, Holzknecht und Kienböck, denen später vereinzelte bestätigende Mitteilungen anderer gefolgt sind, wissen wir, daß die spezifischen Knochenveränderungen bei hereditärer Syphilis auch röntgenographisch sich darstellen lassen. Es sind dies, wie Sie ja wissen, die seit den Untersuchungen von Wegner bekannte Osteochondritis syphilitica und als weitere Manifestation der Syphilis am Knochen die Periostitis ossificans.

Röntgenographisch lassen sich diese Vorgänge, kurz skizziert, folgendermaßen charakterisieren: als Ausdruck der Osteochondritis syphilitica eine der Verkalkungszone entsprechende unregelmäßig verbreiterte, meist intensiven Schatten gebende Linie mit kürzeren oder längeren sowohl epiphysen- als markraumwärts vorspringenden Zacken, dahinter, d. h. nach der Diaphyse zu, als Zeichen von Schwund der Knockenbälkchen bzw. Granulationsbildung mehr oder weniger

ausgedehnte Aufhellungszonen, an der Diaphyse Rarefikationsvorgänge der spongiosen Substanz und periostale Auflagerungen, welche mitunter mantelartig den ganzen Schaft umgreifen und dann als besonders charakteristisch für luetische Erkrankung des Knochens gelten. Besondere Veränderungen zeigen gelegentlich noch die Phalangen, die von Hochsinger besonders eingehend als Phalangitis syphilitica geschildert worden sind.

Was mir heute Veranlassung gibt, zu dem noch keineswegs erschöpften Thema das Wort zu nehmen, ist einerseits der Umstand, daß entsprechend der Vielgestaltigkeit der Röntgenogramme von hereditär-syphilitischen Knochenveränderungen die bisher vorliegenden röntgenographischen Untersuchungen noch verhältnismäßig spärlich sind, andererseits das Verlangen, hier die Erörterung einer Reihe von Fragen anzuregen, welche mir wohl der Diskussion wert erscheinen.

Zunächst sei es mir verstattet, darauf hinzuweisen, daß wir nur mit Hilfe des Röntgenverfahrens die fortschreitende Heilung der hereditär-luetischen Knochenveränderungen mit Sicherheit zu verfolgen und genau den Zeitpunkt zu bestimmen vermögen, an welchem die pathologischen Veränderungen wieder normalem Verhalten Platz gemacht haben. Ich werde Ihnen nachher mittels des Epidiaskops einige Etappen eines solchen Heilungsverlaufs im Röntgenogramm vorführen. Es handelte sich in dem zu demonstrierenden Falle um eine besonders schwere luetische Erkrankung mit hochgradiger Parrotscher Pseudoparalyse sämtlicher vier Extremitäten. Die röntgenographische fortlaufende Beobachtung dieses Falles hat uns nun gezeigt, daß nach fast sechsmonatlicher mit nur kurzen Unterbrechungen fortgesetzter spezifischer Behandlung im Röntgenogramm noch keine vollständige Restitutio ad integrum am Knochensystem eingetreten war, obwohl die klinischen Erscheinungen, auch die Pseudoparalyse, bereits nach 3—4 wöchentlicher Behandlung völlig gewichen waren. Wir lernen jedenfalls aus dieser Erfahrung, wie notwendig es ist, mittels der Röntgenuntersuchung den Heilungsablauf der hereditär-syphilitischen Erscheinungen am Knochensystem, die allem Anscheine nach die übrigen klinischen Symptome überdauern, zu kontrollieren, um auch auf diese Weise nach Möglichkeit das Auftreten von Rezidiven zu verhüten zu suchen.

Nicht minder wichtig erscheint mir die Frage, ob es im Zweifelsfalle, d. h. wenn die gewöhnlichen klinischen Symptome im Stiche lassen, möglich ist, lediglich aus dem Röntgenogramm die Differentialdiagnose zwischen tuberkulöser und syphilitischer Natur der Knochenerkrankung zu stellen. Als röntgenologische Unterscheidungsmerkmale wurden bekanntlich für die Tuberkulose das Überwiegen atrophischer Vorgänge, für die Lues das Hervortreten mehr sklerotischer Prozesse am Knochen und die Multiplizität angegeben. Indessen wurde auch schon zugegeben, daß mitunter die Differenzierung außerordentlich schwierig und selbst unmöglich sein kann. Ein Fall, welchen ich kürzlich zu beobachten Gelegenheit hatte, hat in mir die Überzeugung befestigt, daß es, wenn vielleicht auch selten, aber sicherlich doch gelegentlich solche Fälle geben kann, bei denen eine Differentialdiagnose zwischen tuberkulöser und hereditär-syphilitischer Knochenveränderung allein aus dem Röntgenogramm wenigstens bisher sich nicht gewinnen läßt. Es handelte sich um einen etwa 11 Monate alten Säugling, bei dem die Anamnese keinen sicheren Anhaltspunkt ergab, und bei dem klinisch sich nur eine anscheinend etwas schmerzhafte Anschwellung an den proximalen Enden beider Vorderarme und später am distalen Ende eines Unterschenkels feststellen ließ. Die von dem Falle gewonnenen Röntgenographien ließen uns bei Berücksichtigung der oben genannten Kriterien der Annahme zuneigen, daß es sich hier um syphilitische Knochenerkrankung handle, um so mehr als die hier besonders hochgradig geschwollenen Cubitaldrüsen, deren hohen differential-diagnostischen Wert für Lues erst jüngst Hochsinger wieder betont hat, diesen Verdacht bestärkten. Indessen der vollständig negative Erfolg der antiluetischen Behandlung, das spätere Bekanntwerden einer Spitzenaffektion beim Vater des Kindes sowie der positive Ausfall der v. Pirquetschen Reaktion, führten uns schließlich zu der Erkenntnis, daß wir es hier mit einem tuberkulösen Prozeß zu tun hatten. Es ist dies allerdings bisher der einzige Fall gewesen, in dem die Unterscheidung zwischen tuberkulöser und hereditär-syphilitischer Knochenveränderung im Röntgenogramm Schwierigkeiten bereitet hat. Im übrigen ist für die Erkrankung der Phalangen bereits von Kienböck

eingehend erörtert worden, daß auch für diese Fälle die alleinige röntgenologische Betrachtung des einzelnen erkrankten Knochens die Entscheidung der Frage, ob tuberkulöse oder heredo-syphilitische Knochenerkrankung vorliegt, meistenteils nicht herbeiführen kann. In unserem Falle handelte es sich aber, was weit seltener vorzukommen scheint, um multiple und zwar an beiden Vorderarmknochen und einer Fibula sich abspielende Vorgänge überwiegend periostalen Ursprungs mit deutlicher Sklerose. Die Veränderungen waren besonders hochgradig an der rechten Ulna, an welcher die ganze Diaphyse von einem Mantel periostaler Auflagerungen vollständig umkleidet war, deren gesamte Dicke die der Diaphyse erheblich übertraf.

Als dritte der uns hier interessierenden Fragen möchte ich die Vergesellschaftung rachitischer mit kongenitalsyphilitischen Knochenveränderungen kurz berühren. In einer kürzlich erschienenen Publikation hat Reinach bei einem noch im ersten Lebensvierteljahr stehenden Säugling neben heredo-syphilitischen Knochenveränderungen auch solche rachitischer Natur im Röntgenogramm feststellen zu können und letztere wohl aus der „becherförmigen Ausschweifung" der distalen Enden der Unterarmknochen zu erkennen geglaubt. Die nachherige Betrachtung der verschiedenen Bilder, die in den einzelnen Stadien des Heilungsablaufs der hereditär-syphilitischen Knochenveränderungen sich ergaben, werden uns nun zeigen, daß es nicht angängig ist, aus der sogenannten „becherförmigen Ausschweifung" der Diaphysenenden mit Bestimmtheit auf das Bestehen rachitischer Vorgänge zu schließen, daß vielmehr im Verlaufe der Abheilung der luetischen Knochenveränderungen, wahrscheinlich am meisten bei stärkerer Osteochondritis — vielleicht spielt auch die Epiphysenlösung dabei mit eine Rolle — Bilder entstehen können, die zwar denen bei Rachitis außerordentlich ähneln können, aber mit Rachitis sicherlich nicht das Geringste zu tun haben. Im übrigen halte ich es für sehr unwahrscheinlich, daß bei einem noch den drei ersten Lebensmonaten angehörenden Säugling bereits so ausgesprochene, schon im Röntgenogramm nachweisbare rachitische Knochenveränderungen sich entwickelt haben sollten. Ich selbst habe wenigstens bei meinen schon in größerem Umfange vorgenommenen röntgenologischen Untersuchungen rachitischer Knochen in so jugendlichem Alter noch keine sicher auf Rachitis zu beziehenden Veränderungen auffinden können. Außerdem scheint mir ein zweiter noch von Reinach beobachteter Fall von Kombination von kongenitaler Lues mit Rachitis noch mehr für meine Auffassung zu sprechen. In diesem Falle sehen wir nämlich an dem einen Arm exquisite „becherförmige Ausschweifung" an den unteren Enden der Unterarmknochen, an dem andern Arme nicht einmal eine Andeutung davon. Eine so ungleichmäßige Ausbreitung rachitischer Knochenprozesse habe ich jedenfalls bisher noch nicht bei meinen Röntgenogrammen gesehen. Wenn ich schließlich noch auf Grund meiner röntgenologischen Erfahrungen über rachitische Knochenveränderungen hinzufüge, daß auch bei der Rachitis die becherförmige Erweiterung der distalen Diaphysenenden durchaus nicht immer anzutreffen ist, so mögen diese Hinweise genügen, um darzutun, daß man zum mindesten sehr vorsichtig sein muß, wenn man aus der sogenannten „becherförmigen Ausschweifung" auf das Vorhandensein rachitischer Vorgänge schließen will.

Ich möchte weiterhin dann noch Ihre Aufmerksamkeit auf ein bisher nur wenig beachtetes Symptom bei hereditärer Syphilis hinlenken, welches in den meisten Fällen nur in geringerem Maße, manchmal aber in exorbitanter Weise zum Ausdruck kommt und welches klinisch sich in einer unvollständigen passiven Streckbarkeit der Beine im Kniegelenk äußert. Ich entsinne mich zum Beispiel eines kürzlich beobachteten, besonders hochgradigen Falles, bei welchem das eine Bein nicht über einen rechten Winkel hinaus, das andere Bein nicht über einen Winkel von etwa 130° hinaus im Kniegelenk passiv gestreckt werden konnte. Röntgenographisch ließ sich in solchen Fällen außer gelegentlichen mäßigen periostalen Schattenbildungen eine unregelmäßige dunklere, mitunter auch verwaschene Knorpelknochengrenze zumal am distalen Ende des Femur nachweisen. In einigen Fällen — in besonders gut gelungenen Bildern kann man auch den Epiphysenknorpel zur Darstellung bringen — schien es mir zu einer partiellen Loslösung des Epiphysenknorpels gekommen zu sein, so daß man an die Möglichkeit zu denken berechtigt ist, daß hiermit die Unfähigkeit, die Beine im Kniegelenk vollständig zu strecken,

im Zusammenhang stehen kann. Auch für diese Veränderungen werde ich Ihnen nachher einige Beispiele im Projektionsbilde vorführen.

Wenn ich nun noch zum Schlusse mit wenigen Worten auf den differentialdiagnostischen Wert der Kubitaldrüsenschwellungen eingehen darf, so möchte ich sagen, daß ich dieselben bisher noch in keinem Falle von hereditärer Syphilis vermißt habe, in welchem röntgenographisch nachweisbare Knochenveränderungen an den oberen Extremitäten vorhanden waren. Ja, es läßt sich sogar der Satz aufstellen, daß die Größe der geschwollenen Kubitaldrüsen direkt proportional ist der Schwere der hereditär-syphilitischen Knochenveränderungen. Aber da die Kubitaldrüsen wie jede andere Lymphdrüse naturgemäß bei irgend welchen irritativen Prozessen auch anderer Ätiologie, die sich in ihrem zugehörigen Quellgebiet abspielen, gleichfalls anschwellen können, so müssen sie selbstverständlich nicht in jedem Falle für luetische Infektion sprechen. Der oben erwähnte Fall von tuberkulöser Knochenveränderung ließ ja gleichfalls beiderseits eine starke Schwellung der Kubitaldrüsen (etwa Kirschgerngröße) erkennen. Aber immerhin haben die bis zur Tastbarkeit geschwollenen kubitalen Lymphdrüsen einen hohen differentialdiagnostischen Wert, da sie sich nur bei Lues in einer solchen Häufigkeit vorfinden. Man sollte ihnen daher viel mehr, als es heute geschieht, Beachtung schenken, um so mehr als es, was uns unsere Beobachtungen gleichfalls gezeigt haben, eine ziemlich beträchtliche Anzahl von Fällen von hereditärer Lues gibt, in denen, abgesehen von den Knochenveränderungen, die übrigen klinischen Symptome entweder sehr in den Hintergrund rücken oder selbst vollständig sich dem Nachweise entziehen. Der Befund von tastbaren Kubitaldrüsen muß also in zweifelhaften Fällen eine Mahnung sein, eine Röntgenuntersuchung der betreffenden Extremität vorzunehmen, welche dann fast immer zu einer entscheidenden Diagnose in dem einen oder anderen Sinne führen wird.

(Demonstration einer Reihe von Diapositiven von hereditär-syphilitischen Knochenveränderungen und zum Schluß zum Vergleiche von solchen von Rachitis und von Barlowscher Krankheit.)

**Diskussion.**

Herr Klieneberger-Königsberg: Ich möchte zu dem Vortrag nur einige Worte bemerken. Es war heute morgen wiederholt davon die Rede, daß bei der Diagnostik der Tuberkulose der klinische Befund mit verwertet werden muß zur Unterstützung des röntgenologischen Befundes. Obwohl ich selbst nicht sehr häufig in der Lage bin, luetische Knochenveränderungen bei Erwachsenen zu beobachten und im Röntgenbilde festzustellen, möchte ich mir erlauben, darauf hinzuweisen, daß wir jetzt eine Methodik besitzen, die mit einer sehr großen Wahrscheinlichkeit die sichere Diagnose Lues ermöglicht. Das ist die Komplementbindungsmethode, die von Wassermann für die Sero-Diagnostik der Lues mit großem Erfolge ausgearbeitet wurde. Gerade bei Kindern, wo es sich darum handelt, zweifelhafte Knochenbefunde sicher zu erhärten, haben wir mit der Komplementsbindungsmethode — ich kann hier über das Material des Ehrlichschen Institutes schon verfügen — ausgezeichnete Erfolge gehabt.

Herr Reyher-Berlin: Ich weiß auch, daß die Komplementbindung existiert, daß man sie zur Diagnose heranziehen kann. Es kam mir aber nicht darauf an, nachzuweisen, daß man auch noch andere Mittel hat, sondern ich wollte mich auf die Röntgenuntersuchung beschränken. Ich möchte hinzufügen, daß die Komplementbindung bei Lues schon außerordentlich häufig bei Kindern, z. B. bei uns in der Charitee, angewandt worden ist.

Herr Eug. Fraenkel-Hamburg: Der Herr Vortragende hat sich im wesentlichen darauf beschränkt, Röntgenbilder vom Vorderarm zu demonstrieren. Ich weiß nicht, ob er sich bei der Diagnose der Syphilis congenita — den Ausdruck möchte ich gegenüber der hereditären für richtiger halten — lediglich darauf beschränkt hat, diese Knochen zu untersuchen. Ich habe mich auch mit der Untersuchung der kongenitalen Syphilis beschäftigt und kann den Befund, den er uns hier am Vorderarm vorgeführt hat, an den unteren Extremitäten vollauf bestätigen; und zwar findet man zwei Bilder, von denen sich das eine in der Weise präsentiert, daß man lediglich ein ganz breites und ein ganz glattes Kalkband, das der verbreiterten Kalkzone schon entspricht, nachweisen kann, bei der die Aufhellungsschichten noch vollständig fehlen und andererseits solche, bei denen sich die Fälle völlig mit denen decken, wie sie hier der Herr Vortragende vorgeführt hat.

Ich möchte es im übrigen jedenfalls für ergebnisreicher halten, wenn man sich zunächst bei der Untersuchung der Syphilis congenita auf die Röntgenuntersuchung der unteren Extremitäten beschränkt, weil ich mich auf Grund von ausgedehnten Leichentischuntersuchungen davon überzeugt habe, daß jedenfalls die unteren Extremitäten in einer weit größeren Anzahl von Fällen von den obengenannten Veränderungen betroffen werden als die oberen Extremitäten.

Leider ist ja auch bei dieser Erkrankung ein Befund nicht zu erheben, der die Diagnose sichern würde; nämlich die Veränderungen an den Rippen, die wie bei der Rachitis am meisten auch bei der Syphilis congenita am ehesten und konstantesten ergriffen werden, bei denen man aber leider mit der röntgenologischen Untersuchung noch nicht zu einem Abschluß gekommen ist.

Herr Reyher-Berlin (Schlußwort): Ich habe auch die unteren Extremitäten untersucht und habe hier einige Bilder vorgeführt. Nach meinen Untersuchungen sind die periostalen Auflagerungen und die luetischen Knochenveränderungen an den oberen Extremitäten weit häufiger als an den unteren.

---

32. Herr **Plagemann**-Rostock: **Röntgenographische Untersuchung des normalen und erkrankten Processus mastoideus.**

Über systematische Röntgenuntersuchungen des normalen und erkrankten Processus mastoideus sind bisher nur wenige Publikationen in der Literatur (Hinsberg, Voß und Winkler).

In der chirurgischen Universitätsklinik wurde zur Untersuchung des Processus mastoideus die Sagittalaufnahme der ganzen Schädelbasis ausgeführt. Und zwar erwies sich die Occipito-tubero-frontale Röntgenographie als diejenige, bei welcher der Processus mastoideus in seiner größten Ausdehnung, frei von Überlagerung durch benachbarte Teile des Schädels auf der Platte dargestellt wird. Diese Röntgenographie geschieht in Bauchlage, indem die Tubera frontalia die Platte berühren und das Kinn möglichst an die Brust angezogen wird.

Die Sagittalaufnahme ist weniger kompliziert als die stereoskopische und hat vor der Schrägaufnahme den großen Vorzug, daß ein Röntgenogramm von beiden Warzenfortsätzen gleichzeitig, und bei symmetrischer, senkrechter Kopflagerung — welche übrigens ohne kostspielige Kopfstützapparate mit Hilfe von einigen Sandsäcken, die oberflächlich mit Wattelagen gepolstert sind, gewährleistet werden kann — unter gleichen Aufnahmebedingungen gewonnen wird.

Auf Grund von etwa 85 Röntgenogrammen der normalen Schädelbasis fanden wir, daß in der Regel beide Processus mastoidei des gesunden Individuums in ihrer Struktur fast vollkommen übereinstimmen.

Die Entwickelung des Warzenfortsatzes vom 2. Lebensjahr bis zum 55. Jahr können die folgenden Röntgenogramme demonstrieren (vgl. Röntgenogramme vom 2.—3.—6.—8.—10. Lebensjahr).

Auffallend ist das Überwiegen der spongiösen Knochensubstanz im ersten Dezennium, aber schon hier findet man die pneumatischen Kammern angedeutet.

Im zweiten Dezennium findet man vornehmlich den pneumatischen Processus mit fast plastisch hervortretenden pneumatischen Kammern (vgl. 13.—15. Lebensjahr).

Im späteren Alter findet man alle drei Typen des Prozessus mastoideus, vielleicht mit einem Überwiegen der vornehmlich aus kompakterer Knochensubstanz bestehenden Warzenfortsätze (vgl. Röntgenogramm eines 44- und eines 54 jährigen Mannes).

Herr Professor Körner-Rostock veranlaßte die Untersuchung von 15 Kranken, welche wegen Otitis media in Behandlung der Universitäts-Ohrenklinik waren. Über das Ergebnis dieser röntgenographischen Untersuchung wird in einer gemeinsam mit Herrn Dr. Kühne-Rostock publizierten Arbeit berichtet werden.

Einige Röntgenogramme, welche nur im Original die erhobenen Befunde erkennen lassen, konnten in der erwähnten Arbeit nicht wiedergegeben werden, daher möchte ich dieselben hier demonstrieren.

Diese Röntgenogramme eignen sich nicht zur Reproduktion, zeigen aber im Originalnegativ bei bester Beleuchtung betrachtet, folgende deutliche Unterschiede zwischen den Warzenfortsätzen der normalen und der erkrankten Seite:

In allen Fällen von akuter Otitis media fand sich stets bald nach Beginn der

Erkrankung ein leichter diffuser Schleier im Gebiete des Processus mastoideus der erkrankten Seite mit und ohne Knochenatrophie, oder die pneumatischen Kammern des erkrankten Processus erscheinen kleiner als die auf der gesunden Seite.

Anders bei chronischer Mittelohreiterung: hier war unter sieben Fällen viermal ein dichter strukturloser Schatten im Bereiche des erkrankten Processus mastoideus, einmal eine partielle und einmal eine unvollkommene Verdichtung der Knochenstruktur des Processus mastoideus der erkrankten Seite vorhanden und schließlich bei einem Kranken eine einseitige Knochenatrophie.

Durch die Liebenswürdigkeit von Herrn Professor Barfurth, Direktor des anatomischen Instituts der Universität zu Rostock, war uns die röntgenographische Untersuchung eines äußerst seltenen anatomischen Präparats ermöglicht und zwar eines mazerierten Schädels, bei dem durch ein früher bestandenes ausgedehntes Cholesteatom das ganze Innere des einen Processus mastoideus bis auf eine dünne sklerotische Knochenschicht zerstört war. Es fand sich hier ein dichter strukturloser Schatten im Bereiche des erwähnten Processus (vgl. die demonstrierten Röntgenogramme).

Das Resultat unserer Beobachtung war:

Bei chronischer Mittelohreiterung spricht ein einseitiger, dichter strukturloser Schatten stets für Osteosklerose, wie sie im Anschluß an chronische Mittelohrentzündung aufzutreten pflegt.

Bei akuter Otitis media gab die klinische Beobachtung bzw. die operative Kontrolle, daß die im Bild vorhandene diffuse Schleierbildung sowohl bei einfachen Schleimhauterkrankungen in den gesamten Mittelohrräumen auftrat wie bei schwerer Mastoiditis, bei welcher es bereits zu einer Knochenzerstörung gekommen ist.

Daher warnt Herr Professor Körner vor der Verwertung der Röntgenbefunde zur Entscheidung der Frage, ob lediglich eine Schleimhauterkrankung in den pneumatischen Hohlräumen oder bereits eine Zerstörung der Knochensubstanz vorliegt.

---

## 33. Herr **Levy-Dorn**-Berlin: **Röntgenuntersuchung der normalen Atmung.**

Das Studium der Atmung mittels Röntgenstrahlen beschränkt sich vernünftigerweise hauptsächlich auf ein Studium des Zwerchfells am Lebenden; denn alle übrigen in Betracht kommenden Körperteile werden meistens durch andere Hilfsmittel besser oder wenigstens genügend erforscht. Der dem Beobachter leicht erkennbare Röntgenschatten des Zwerchfells verursacht aber dem Erklärer große Schwierigkeiten. Es gibt kaum eine andere Stelle des Körpers, wo so leicht Zustände vorgetäuscht werden können, die gar nicht vorhanden sind. Die wertvollen Mitteilungen über Physiologie und Pathologie der Atmung von Hofbauer und Holzknecht liefern ein treffliches Beispiel hierfür, und diese gerade veranlassen mich, an dieser Stelle einige Betrachtungen, Beobachtungen und Versuche vorzutragen, die meine vor etlichen Jahren veröffentlichten Arbeiten über das Zwerchfell (Deutsche med. Woch. 1900 Nr. 35—37 und 1901 Nr. 49) ergänzen sollen.

H. u. H. glauben folgendes in bezug auf den Zwerchfellstand gefunden zu haben. Ich zitiere wörtlich (p. 8): Die Zwerchfellkuppen stehen in der Rückenlage am höchsten, im Sitzen am tiefsten, beim Stehen in einer Mittelstellung . . . . Bei Seitenlage steht die Zwerchfellhälfte der Seite, auf der man liegt, maximal hoch, die andere maximal tief."

M. H.! Während die Unterschiede im Zwerchfellstand beim Stehen und Liegen den bekannten physiologischen Tatsachen entsprechen, fiel mir auf, daß das Zwerchfell beim Sitzen sich noch tiefer senken soll, als beim Stehen. Meine Nachprüfungen haben denn auch die obigen Befunde nur für die vertikale und horizontale Körperlage, aber für sitzende Personen gelegentlich tieferen, öfter jedoch höheren Zwerchfellstand, als für stehende ergeben. Für die Seitenlage konnte ich im wesentlichen dasselbe feststellen, wie die Autoren, wenn ich auch in der Regel nicht so krasse Unterschiede sah, wie sie.

Von größerer Tragweite scheint mir aber zu sein, daß ich als Ursache für unsere abweichenden Ergebnisse einen Faktor fand, der unter anderen Verhältnissen zu weit gröberen Irrtümern führen kann, falls man ihm nicht Rechnung trägt.

Um ein röntgenologisches Maß für den Zwerchfellstand zu erhalten, haben nämlich die Autoren am achten Brustwirbeldorn eine Marke befestigt und den Abstand derselben vom Zwerchfell orthodiagraphisch im Röntgenbilde bestimmt. Entsprechend verfuhren sie, wenn sie zu gleicher Zeit das Verhalten des Thorax feststellen wollten, indem sie eine zweite Bleimarke an demselben anbrachten und nur die Entfernung der Wirbelsäulemarke von dieser abmaßen.

Es wurde übersehen, daß dieses Maß nur so lange für Vergleiche einwandsfrei zu verwenden ist, wie die Wirbelsäule ihre Stellung zur Zeichenebene unverändert beibehält. Man lasse z. B. den Patienten sich bücken, wie ich es wiederholt getan, und man wird dann scheinbar ein Senken des Zwerchfells beobachten.

Nun findet tatsächlich beim Sitzen oft ein Bücken des Rumpfes gegenüber der Haltung beim Stehen statt, und ein Tiefertreten des Zwerchfells würde sich in solchen Fällen ohne weiteres durch die Verschiedenheit der Projektion erklären. Die Physiologie unterscheidet übrigens je nach der Lage des Körperschwerpunktes ein vorderes, hinteres und gerades Sitzen. Die Befunde von Hofbauer und Holzknecht gelten, wie nach dem Gesagten leicht verständlich, nur für das vordere, d. h. nach vorn übergeneigte Sitzen, id est bei der angewandten Untersuchungsmethode. Wenn sich der Patient nach hinten überlehnt (hinteres Sitzen), tritt das Zwerchfell sogar höher als beim Stehen.

Schon wenn man dieselbe Person beim Stehen wiederholt untersucht, kann sich die Änderung der Körperhaltung im röntgenologischen Zwerchfellstand geltend machen.

Auch die auffallenden röntgenologischen Befunde des Zwerchfellstandes in der Seitenlage werden zum Teil durch die Körperhaltung bedingt. Man legt sich, wenn man keinen besonderen Zwang ausübt, nämlich so hin, daß die aufliegende Schulter samt Thoraxhälfte weiter nach dem Kopf hinrückt als die abgewendete Seite, daher muß auch die Projektion des Zwerchfells entsprechend verschoben werden. Man erkennt diese Tatsache leicht, wenn man zugleich mit dem Zwerchfell die durch Blei markierte Brustwarze mit aufzeichnet. Bei linker Seitenlage liegt die linke, bei rechter die rechte Brustwarze kephalwärts, beides genau wie die Zwerchfellkuppe. Die projektiven Verschiebungen sind recht beträchtlich.

Beim Armheben sahen die Autoren das Zwerchfell etwas kaudalwärts treten. Die Fälle, welche ich beobachtete, verhielten sich entgegengesetzt. Das Zwerchfell stieg beim Heben des Armes bis zur Horizontalen (ob seitlich oder nach vorn) kephalwärts, und noch stärker nach dem Kopfe zu, wenn die Arme vertikal gestellt wurden; gleichgültig, ob sich der sitzende Patient dabei gegen eine Rückwand lehnte oder nicht. Die mit dem Heben der Arme verbundene Änderung des Gleichgewichts und dadurch bedingte Stellung erklärt leicht den Befund.

Ähnliche Betrachtungen wie über den Zwerchfellstand müssen über denjenigen der Rippen angestellt werden. Auch bei ihnen ändert sich mit der Haltung der Wirbelsäule die Entfernung vom Fixierungspunkte. Wir müssen uns hüten, daraus ohne weiteres Schlüsse zu ziehen, ohne den Projektionsfehlern Rechnung zu tragen.

Bei meinen Versuchen war neben der Marke an der Wirbelsäule meistens eine an der vierten Rippe angebracht. Beim Bücken z. B. bewegte sich die Marke am Thorax gegen diejenige der Wirbelmarke nach unten, also scheinbar wurde festgestellt, daß das Zwerchfell inspiratorisch, der Brustkorb exspiratorisch gestellt wurde. Wie nahe liegt da die Kombination, die inspiratorische Erweiterung der Lungen nach der Zwerchfellseite werde durch die exspiratorische Haltung der Rippen kompensiert! Tatsächlich ist dieser Schluß gezogen worden, obwohl es sich nur um die Folgen einer veränderten Projektion handelte. Wir müssen daher, um Projektionsfehler zu vermeiden, unter ständiger Kontrolle der Wirbelsäulenstellung arbeiten.

Ich habe behufs dessen, wo solche Fragen hervortraten, an der Wirbelsäule zwei Bleimarken in größerem Abstand übereinander befestigt, und zwar die eine am achten, die

andere am vierten Brustwirbel. Die Biegung der Wirbelsäule verrät sich dann durch Annäherung der Schatten auf dem Fluoreszenzschirm, jede Streckung durch Zunahme ihrer Entfernung. Die Marke am achten Wirbel ist leider infolge der Mittelschatten oft nur undeutlich zu sehen, und arbeite ich, falls eine Marke genügt, lieber mit der oberen, leichter erkennbaren.

Zum Schluß noch einige Bemerkungen über die Vertiefung des Atmens. Wenn man längere Zeit tief ein- und ausatmen läßt, tritt bekanntermaßen schließlich ein spontaner Atemstillstand, Eupnoe, ein, der gern für Atemstillstandsaufnahmen benutzt wird. Ich finde, daß dabei das Zwerchfell in der Höhe der gewöhnlichen Inspiration stehen bleibt.

Die Vertiefung der Atmung geschieht nach Hofbauer und Holzknecht meist derart, daß die Einatmung verstärkt wird, während die Ausatmung nicht zunimmt; bisweilen erreicht das Exspirium nicht einmal die normale Höhe, die Lunge bleibt also gebläht. Man kann leicht diese Beobachtung bestätigt finden. Gleichwohl scheue ich vor den Folgerungen der Autoren zurück, daß in der Norm die Inspiration begünstigt werde und in diesem Sinne bei Atemhindernissen gleichsam eine physiologische Neigung zu Emphysen besteht. Physiologische Gründe sprechen ebenso dagegen, wie eine auf dem Fluoreszensschirm anzustellende Beobachtung, bei der man gleichsam den Spieß umkehrt. Gewöhnlich meinen die Patienten, wenn sie aufgefordert werden, tief Atem zu holen, sie sollten inspiratorisch atmen; bittet man sie aber, stark auszuatmen, die Luft herauszulassen und nach Belieben einzuatmen, so exspirieren sie ebensogut, und dann sieht man deutlich, daß das Zwerchfell, welches kaum die normale Inspirationsstellung erreicht, ganz entsprechend, wie es beim tiefen Einatmen kaum bis zur normalen Exspiration kam. Wenn dort die Inspiration, wird hier die Exspiration begünstigt, und wir dürfen weder aus der Beobachtung Hofbauers und Holzknechts, noch aus der meinigen einseitige Schlüsse ziehen, denn beide würden sich aufheben. Im übrigen aber beruht die Vorstellung der Autoren, daß die gewöhnliche Inspiration durch Muskeltätigkeit, die Exspiration durch elastische Kräfte hervorgerufen wird, nicht auf ganz richtigen Voraussetzungen. Unser Brustkorb wird vielmehr immer inspiratorisch gehalten, sonst könnte er im Tode nicht zusammenklappen. Wir halten ihn immer durch einen Tonus der Inspirationsmuskeln in seiner Mittellage, und nur die Schwankungen dieses Tonus rufen die Respirationsbewegungen hervor.

---

34. Herr **Grunmach**-Berlin: **Über einen seltenen Lungenbefund, festgestellt durch Röntgenstrahlen.** (Manuskript nicht eingeliefert.)

---

Herr Immelmann-Berlin: Herr Rodler, der leider persönlich verhindert ist, hat mich beauftragt die Bilder eines eigentümlichen Krankheitsfalles den Herren Kollegen zu demonstrieren und Sie ev. um Ihre Ansicht zu bitten. Es sind Veränderungen an der Hand und an den Füßen, die lokalisiert sind.

35. Herr **Rodler**-Nürnberg: **Bilder eines eigentümlichen Krankheitsfalles.**

Ich erlaube mir, Ihnen kurz über einen eigenartigen Krankheitsfall zu berichten, zu dem ich ein Analogon in der Literatur nicht finden konnte, und Ihnen gleichzeitig einige Röntgenogramme zu demonstrieren, welche verschiedene Stadien der Erkrankung zur Anschauung bringen; die Bilder sind im Röntgeninstitut des Inselspitals Bern angefertigt und mir von meinem früheren Chef, Herrn Prof. Jadassohn, Direktor der dermatologischen Universitätsklinik gütigst überlassen worden.

Es handelt sich um einen 60jährigen Landarbeiter, der während meiner Assistententätigkeit an obiger Klinik, auf meine Abteilung wegen Pernionen kam und der gleichzeitig einen eigenartigen Nebenbefund darbot in Gestalt einer angeblich angeborenen Anomalie an Händen und Füßen, die Sie aus den Bildern 1 und 2 ersehen können. Die Finger und zum

Teil die Zehen waren nach verschiedenen Richtungen verkrümmt, die Endphalangen klobig verbreitert, die Gelenke auffallend verdickt, die Beweglichkeit ziemlich beeinträchtigt. Außer einer starken Abmagerung, wohl infolge bestehender heftiger und andauernder Durchfälle, fiel am Patienten nichts Krankhaftes auf, besonders konnte ich am übrigen Skelett nichts Abnormes konstatieren. Die Anamnese ergab aber weiter, daß schon Großmutter und Mutter des Patienten an derselben Affektion gelitten hätten und daß ferner sowohl Kinder, wie Enkel desselben mehr oder minder dieselben Erscheinungen böten. Ich habe daraufhin, soweit wie angängig, die in verschiedenen Kantonen der Schweiz zerstreuten Familienzweige aufgesucht, und konnte dadurch den beiliegenden Stammbaum feststellen, aus dem Sie ersehen werden, daß tatsächlich die Erkrankung schon seit fünf Generationen besteht und daß zum wenigsten 20 Familienmitglieder davon befallen sind. Die Erkrankung ist bei verschiedenen Individuen verschieden stark ausgebildet, am stärksten wohl bei obenerwähntem Patienten und seinem 65jährigen Bruder. Bild 3 zeigt Ihnen die Hand eines 32jährigen Sohnes des letzteren, Bild 4 die seines 4jährigen Enkels. Die Erkrankung beginnt nach übereinstimmender Aussage fast stets im dritten bis vierten Lebensjahre und zwar zuerst nur mit einer starken Verbreiterung und Verkürzung der Fingerendglieder, während die Verdickungen der Gelenke und Verkrümmungen erst in späteren Jahren eintreten, wenn die Betreffenden anfangen, schwerere körperliche Arbeit zu verrichten, also am Ende oder nach Verlassen der Schule; Schmerzen, akut entzündliche Erscheinungen sind nie vorhanden; am übrigen Skelett boten alle Untersuchten nichts Abnormes; Spuren einer überstandenen Rachitis konnte ich mit einer Ausnahme nicht entdecken; alle Familienmitglieder waren sonst körperlich und geistig ganz gesund und füllten ihren Beruf teils als Landarbeiter und Bauern, teils als Fabrikarbeiter aus. Es fanden keine Verwandtenheiraten statt; kein Kretinismus oder Myxoedem, keine chronischen Krankheiten wie Lues oder Tuberkulose. Ich habe acht von den jetzt an der Erkrankung Leidenden selbst untersucht, darunter drei Kinder von $2^1/_2$—4 Jahren. Bei den Erwachsenen zeigte sich die auf Bild 1 und 2 dargestellte Anomalie mehr oder minder stark ausgeprägt, bei manchen überwog eine klobige Verbreiterung der Nagelglieder, so daß die Verkrümmungen weniger stark waren; andere Gelenke wie an Fingern und Zehen fanden sich nicht ergriffen. Sie waren meist bei den Nachbarn wegen der „krummen Finger“ gut bekannt und hielten es für eine Strafe, die der ganzen Familie gewünscht sei, bis ins siebente Geschlecht. Bei den untersuchten Kindern, die völlig normal entwickelt waren, fanden sich noch keine Verkrümmungen oder Verdickungen, dagegen zeigten sich die Fingerendglieder deutlich verkürzt und verbreitert, was besonders an den außerordentlich breiten und kurzen Nägeln zum Ausdruck kam. Leider war es nicht möglich einen Fall in dem Alter zu beobachten, wo die Erkrankung am meisten fortzuschreiten scheint, denn zwischen 4 und 30 Jahren konnte ich eine Zwischenstufe nicht finden. Der Aufenthalt einer 17 Jahre alten Tochter des Patienten war nicht zu eruieren.

Wenn wir den Stammbaum betrachten, so sehen wir, daß die Männer etwas häufiger befallen sind, wie die Weiber; daß kranke Familienmitglieder gesunde Kinder und Enkel haben können, daß aber umgekehrt kein Fall vorliegt, wo gesunde Eltern mit der Anomalie behaftete Kinder haben, daß also ein Überspringen, wie bei der Hämophilie nicht vorzukommen scheint. Auf eine Beschreibung der Bilder will ich der Kürze halber verzichten; da dieselbe wohl durch die Demonstration genügend ersetzt wird.

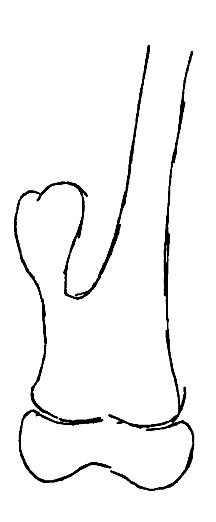
Was die Diagnose des Falles betrifft, so scheint die Annahme einer eigenartigen Form des chronischen, im Kindesalter beginnenden Gelenkrheumatismus am naheliegendsten. Es wäre also wohl anzunehmen, daß auf dem Boden eines mit Wachstumshemmung und Atrophie resp. Hypoplasie der Knochen einhergehenden chronischen Gelenkrheumatismus, bei hinzutretendem Reiz der Funktion, d. h. beim Beginn starker körperlicher Arbeit, sich eine fortschreitende deformierende Arthritis entwickelt.

Eigentümlich an dem Fall erscheint wohl besonders die starke Heredität, sowie das anscheinend völlige Beschränktsein auf Hände und Füße.

---

### 36. Herr H. Settegast-Berlin: **Über Exostosis bursata.**

Herr H. Settegast-Berlin sprach über eine eigentümliche Exostosenform, welche er selbst wiederholt beobachtet habe. Dieselben erscheinen an der Innenseite des Femur, etwas oberhalb des Condylus internus, sind pflaumen- bis apfelgroß, gestielt. Der bis 5 cm lange Stiel ist oft sehr zierlich von der Dicke eines Bleistiftes, stets nach oben gerichtet. In allen Fällen wurde bei der mikroskopischen Untersuchung normales Knochengewebe gefunden. Der obere Teil ist meist mit einer dünnen Knorpelschicht bekleidet und umgeben von einer derben Membran, nach deren Eröffnung man einen Hohlraum findet, der etwas schleimige Flüssigkeit enthält. Im Verein mit dem Knorpelüberzug hat man völlig den Eindruck eines eröffneten Gelenks, welcher Reiskörper enthalten kann. Ein Zusammenhang mit dem Kniegelenk wurde in keinem Falle gefunden.



Sämtliche Fälle, welche Herr S. beobachtete, befanden sich am linken Femur. Sie wurden mit Abmeißelung oder durch die Schneidezange entfernt. Es ist natürlich, daß der zierliche Stiel leicht abbricht. Auch solche Fälle wurden beobachtet. Die hierbei auftretenden erheblichen Störungen und Beschwerden bedingten die Exstirpation.

Herr S. zeigte eine Anzahl dieser eigenartigen Gebilde als Röntgendiapositive. Sie gewähren alle ziemlich genau den Eindruck der beistehenden Skizze. Er erwähnte, daß dieselben nicht häufig beobachtet, in älteren Lehrbüchern als „Exostosis cartilaginea“, in neueren als „Exostosis bursata“ beschrieben worden sind. v. Bergmann hat einen Fall beschrieben, wo die Bursa eine große Anzahl von Reiskörpern enthielt.

**Diskussion.**

Herr Wollenberg-Berlin: Ich möchte den Herrn Vortragenden fragen, wie es in den operierten Fällen mit der Gelenkkapsel gewesen ist, ob es sich um eine echte Exostosis bursata gehandelt hat? Bekanntlich wird dann die Gelenkkapsel durch die Exostosis in die Höhe gehoben. Dieser Befund konnte doch von dem Herrn Vortragenden hervorgehoben werden.

Herr Settegast-Berlin (Schlußwort): Sie meinen, daß die Kapsel dieses Dinges, die Bursa, in irgend einer Weise mit dem eigentlichen Kniegelenk im Zusammenhang war? In keinem Fall ist das gewesen. Ich habe niemals irgend eine Kommunikation gefunden, sondern sie lagen erheblich weit voneinander. Ich habe in jedem Falle darauf geachtet.

---

### 37. Herr Graeßner-Köln: **Die Lokalisierung der Fremdkörper nach der Fürstenauschen Methode.**

M. H.! Wir haben eine große Zahl von Methoden zur Bestimmung des genauen Sitzes von Fremdkörpern im Menschen — es sind schon über 100 —, aber nur wenige genügen den praktischen Bedürfnissen. Entweder erfordern die Methoden teure, umfangreiche Apparate und verlangen umständliche Berechnungen, oder aber, wenn dieses nicht der Fall, sind genaue Resultate nicht zu erzielen.

Ich habe es daher mit Freuden begrüßt, als auf dem vorigen Kongresse zwei Methoden angegeben wurden, welche mit verhältnismäßig billigen, kompendiösen Apparaten arbeiteten und doch eine genaue Lokalisierung zuzulassen schienen. Es ist das von Gillet-Schöneberg angegebene für die Lokalisierung von Fremdkörpern dienende Röntgenmeßinstrument, beruhend auf der Stereoskopie mit unbewaffnetem Auge und der Röntgentiefenmesser von Fürstenau-Berlin mit gleichzeitiger Benutzung der Bauerschen doppelten Antikathodenröhre, der sogenannten Stereoröhre. Statt letzterer kann aber auch eine gewöhnliche Röhre benutzt werden, wenn bei der zweiten Aufnahme die Röhre um ein bestimmtes Maß verschoben wird.

Es war meine Absicht mit beiden Instrumenten zu arbeiten und die Leistungen der beiden Methoden gegenüber zustellen. Der Gilletsche Apparat ist aber noch nicht im Handel erschienen. Den Fürstenauschen Tiefenmesser benutze ich seit einigen Monaten und habe ihn nur in schwierigen Fällen, wo die einfachen Bestimmungsmethoden, so Aufnahmen in zwei Ebenen, versagten, angewandt. Ich habe ihn benutzt bei der Lokalisierung von Kugeln in zwei Fällen von Schädel- und in einem Falle von Leberschuß (aus der Tilmannschen Klinik) und in einem Falle von Lungenschuß (aus der Bardenhauerschen Klinik).

M. H.! Bei der vorgeschrittenen Zeit kann ich weder auf eine Beschreibung des Apparates und seine Anwendung (Sie finden diese in den vorjährigen Kongreßverhandlungen) noch auf die einzelnen Fälle näher eingehen. An anderer Stelle wird darüber eingehend berichtet werden. Ich möchte hier nur ganz kurz meine Beobachtungen mitteilen.

Die Tiefenlage wurde, wie die Operationen bestätigten, in allen Fällen mit der größten Genauigkeit bis auf Millimeter bestimmt. Dagegen stieß die Bestimmung der seitlichen Entfernung von irgend einem angenommenen fixierten Punkte aus auf Schwierigkeiten und ließ Fehlerquellen zu, da die Bestimmung dieser Richtung nur nach dem Augenmaß geschieht.

Ich möchte noch einige Punkte erwähnen, welche mir als Nachteile erscheinen und welche vielleicht zu verbessern sind.

Bei Benutzung der Stereoröhre halte ich die Lokalisierung von Fremdkörpern auf dem Leuchtschirm für Körpergegenden, wie Schädel, Bauch usw. ausgeschlossen und zwar aus dem Grunde, weil das Licht der Stereoröhre nicht intensiv genug ist, da „der Strom des Induktors in der Röhre sich teilen muß, um zwei selbständige Bilder hervorzurufen, mithin auch für jedes Bild nur die Hälfte der Energie zur Wirkung kommt". Hierdurch ist auch bei der Plattenaufnahme eine Erhöhung der Expositionszeit bedingt, so daß angegeben wird, bei Leberschüssen bis zu 10 Minuten zu exponieren.

Ferner ist es notwendig, sich vor Anfertigung des Bildes über die ungefähre Lage des Fremdkörpers auf dem Leuchtschirm (bei Benutzung der Stereoröhre mit Einhängen nur einer Kathode) oder auf einer Platte zu orientieren, um den Fixpunkt so anzulegen, daß seine Entfernung vom Fremdkörper nicht zu groß wird. Der Zirkel läßt sich nämlich nur bis 5,9 cm öffnen, obschon die Skala für diese Öffnung schon keine Graduierung mehr zeigt, weder für die Tiefenlage noch für die seitliche Konstante; die Einteilung ist nur für eine Zirkelöffnung bis zu 4,8 cm durchgeführt, was einer Tiefenlage von 250 mm entspricht. Ich gebe zu, daß nur in ganz seltenen Fällen z. B. bei Bauchschüssen sehr korpulenter Personen, es vorkommen kann, daß die Schatten des Fremdkörpers auf der Platte, aus deren Entfernung ja die Tiefenlage bestimmt wird, so weit auseinanderliegen, daß diese Zirkelöffnung nicht ausreicht.

Dann ist die Forderung, den Normalstrahl einer der beiden Antikathoden durch den Fixpunkt gehen zu lassen, unter Umständen schwierig zu erfüllen, nämlich in den Fällen, in denen wir den Fixpunkt auf eine Körperstelle aufzulegen gezwungen sind, welche der Röhre nicht zugewandt ist. In solchen Fällen muß der Fixpunkt, um auf ihn den Normalstrahl genau einstellen zu können, auf die der Röhre zugewandte Körperfläche projiziert werden; hierbei sind Fehler nicht ausgeschlossen.

M. H.! Der Zweck meiner kurzen Ausführungen ist, die Aufmerksamkeit der Herren Kollegen diesem und dem Gilletschen Apparate zuzuwenden und sie zu veranlassen, ihre Beobachtungen mitzuteilen. Ich kann mit den Erfahrungen, welche ich in vier Fällen nur gewonnen habe, noch kein endgültiges Urteil über den Fürstenauschen Tiefenmesser abgeben. Wir brauchen für Kriegszwecke zur Lokalisierung von Fremdkörpern genau bestimmende, nicht zu kompendiöse Apparate, aber die Methoden müssen sich in der Friedenspraxis erst an einem großen Material bewährt haben.

### Diskussion.

Herr Fürstenau-Berlin: Zu den Ausführungen des Herrn Vortragenden möchte ich bemerken, daß sich die Bestimmung der seitlichen Entfernung des betreffenden Fremdkörpers von einem beliebig angenommenen Fixpunkt vollkommen genau ausführen läßt. Man muß dabei nur berücksichtigen, daß

es sich um die sogenannte seitliche senkrechte Entfernung handelt. Es ging aus den Ausführungen des Herrn Vortragenden nicht mit Bestimmtheit hervor, ob er das wirklich bei seinen Messungen berücksichtigt hat.

Was man unter der seitlichen, senkrechten Entfernung des Objektes von einem Fixpunkt zu verstehen hat, möchte ich hier ganz kurz skizzieren: Durch die eine Antikathode der Stereoröhre oder genauer durch den auf ihr liegenden Ausgangspunkt der Röntgenstrahlen, sowie durch die beiden von dieser einen Antikathode erzeugten Schattenbilder des Objektes und des Fixpunktes ist eine Ebene im Raum bestimmt. Diese Ebene wird senkrecht geschnitten von einer zweiten Ebene, in welcher der Fremdkörper liegt, und deren Lage durch die Messung der Tiefenlage bestimmt ist. Wenn man also beispielsweise auf dem Tiefenmesser abgelesen hat, die Tiefenlage des Objekies betrage 10 cm, so heißt das: Das Objekt liegt in einer Ebene, die in einer Entfernung von 10 cm parallel zur Platte, resp. dem Leuchtschirm verläuft. Diese Ebene schneidet naturgemäß die zuerst erwähnte, durch Antikathode, und die beiden Schattenbilder gegebene, in senkrechter Richtung. Der Schnitt selbst wird, wie leicht einzusehen ist, durch eine gerade Linie gebildet, auf der das Objekt selbst liegt. Vom Objekt ausgehend, gelangt man auf einer Linie bis zu dem Strahl (Zentralstrahl), der von der Antikathode durch den Fixpunkt geht. Die Länge von diesem Schnittpunkt bis zum Objekt, auf dieser beschriebenen Linie gemessen, ist das, was unter der seitlichen senkrechten Entfernung zu verstehen ist. Durch diese Art der Bestimmung ist die Lage des Fremdkörpers im Raume vollkommen durch zwei Größen bestimmt, durch Tiefenlage und senkrechte seitliche Entfernung.

Dann möchte ich noch kurz darauf eingehen, daß man die Bestimmung auch auf dem Leuchtschirm ausführen kann. Ich habe das schon selbst in der Klinik des verstorbenen Herrn Geheimrat Hoffa getan.

Es ist dazu nur nötig, der Stereoröhre die erforderliche Energiemenge zuzuführen, so daß beide Bilder auf dem Leuchtschirm hell genug ausfallen. Es ist nämlich zu beachten, daß der sekundäre Strom sich an der Röhre teilt, in der Weise, daß an jeder Kathode nur die Hälfte der Gesamtenergie zur Wirkung kommt. Es muß also das verwendete Instrumentarium soviel Energiemenge sekundär hergeben, daß jede der beiden Kathoden für sich normal, d. h. wie bei einer gewöhnlichen Röhre, mit Strom versorgt wird.

Herr Biesalski-Berlin: Ich gebrauche auch den Fürstenauschen Tiefenmesser, und zwar mit gutem Erfolge. Ich kann bestätigen, daß er gute Resultate liefert. Aber, daß es die demonstrierte Linie ist, habe ich bisher noch nicht gewußt. Das steht auch nicht in der Gebrauchsanweisung. Es ist nicht durchaus nötig, die Stereoröhre anzuwenden, man kann jede Röhre nehmen, wenn man den betreffenden Teil vorschiebt. Der Fürstenausche Tiefenmesser gestattet die Lokalisation des Fremdkörpers in der frontalebenen Richtung, in der Sagittalrichtung, aber nicht in der Vertikalrichtung. Die Lage eines Körpers wird aber exakt nur dann bestimmt, wenn alle diese drei vorhanden sind. Man kann aber sehr leicht dadurch, daß man sich eine Zeichnung herstellt, oder daß man auf der Platte direkt einen Winkel mißt, und mit der Cotangens arbeitet, es ausrechnen. Das ist aber praktisch nicht sehr wichtig, weil man gewöhnlich mit dem richtigen Strahl doch in der Nähe des Fremdkörpers ist. Das Instrument ist auch zur Lokalisation von abgesprengten Knochenstücken bei Frakturen benutzbar, wo es Herr Kollege Cohnen zum erstenmal angewandt hat.

Herr Graeßner-Köln: Aus den Ausführungen geht die Meinung des Herrn Fürstenau nicht klar hervor. Die Aufnahme ist gemacht worden, als ein Vertreter des Herrn Bauer da war, der das Instrument genau kannte. Ich habe es auch angewandt bei kongenitalen Luxationen. Da ist es sehr gut, daß man bestimmen kann, daß der Kopf nach der Einrenkung in gleicher Höhe steht.

Herr Fürstenau: Ich möchte dazu noch bemerken, daß durch die Messung der Tiefenlage und dieser Strecke die Lage des Projektils oder des Fremdkörpers im Raum nach allen drei Dimensionen schon vollkommen gegeben ist. Die Tiefenlage dadurch, daß man eine Ebene bestimmt hat. Dann ist eine zweite Ebene durch die beiden Strahlenbündel gegeben, die durch den Fremdkörper und den Fixpunkt hindurchgeht. Also der Schnittpunkt zweier Ebenen. Nun hat man die senkrechte in dieser Schnittlinie. (Zuruf: Die haben wir bisher nicht gekannt!) Aber dadurch ist die Lage des Fremdkörpers nach allen drei Dimensionen bestimmt.

---

## 38. Herr **Grunmach**-Berlin: **Über die Behandlung des Magenkarzinoms mit Röntgenstrahlen.** (Manuskript nicht eingeliefert.)

### Diskussion.

Herr Krause-Jena: Nur ein paar Worte. Ich habe Gelegenheit gehabt, eine Anzahl Magenkarzinome zu behandeln, ohne jeden Erfolg. Ich kann im allgemeinen nicht das bestätigen, was in der französischen Literatur behauptet wird, daß die Röntgenstrahlen in einem so großen Prozentsatz der Fälle

geeignet wären, die eigenartigen Schmerzen beim Magenkarzinom zu hemmen. Ich hörte gerade heute von einem Kollegen, daß ein praktischer Arzt in Schlesien überall in den Zeitungen verkündet habe, er sei imstande durch Bestrahlungen mehrere Wochen hindurch Karzinom zu heilen. Ich möchte jedenfalls darauf hinweisen, daß noch kein einziger Fall von einwandfreier Heilung vorliegt. Ich gehe noch weiter; es ist noch nicht einmal ein Fall von Besserung von Magenkarzinom mitgeteilt worden. Ich möchte damit noch darauf hinweisen, daß selbst auch bei Kankroiden in einer großen Anzahl von Fällen, die wir schon als Heilung ansahen, Rezidive eingetreten sind. Ich habe mich hier immer höchst skeptisch verhalten. Herr Geheimrat Riedel hat mir einen inoperablen Fall von Gaumenkarzinom, der sehr schlecht war, zugeschickt. Wir haben ganz hohe Dosen angewandt, um dem Mann etwas zu helfen. Ich habe sie achtmal gegeben. Es ist aber keine Spur — auch histologisch nicht — von Beeinflussung zu sehen. Ich persönlich stehe diesen Erfolgen der Röntgenbestrahlung sehr skeptisch gegenüber.

Herr Grunmach-Berlin: Ich habe auch nicht behauptet, daß eine Heilung, sondern eine wesentliche Besserung eingetreten sei, und daß der Patient neun Monate lang wie früher seinem Beruf nachgehen konnte.

Herr Gottschalk-Stuttgart: Im Gegensatz zu Herrn Krause möchte ich erwähnen, daß ich auf dem vorigen Kongreß über ein inoperables Karzinom eines Kollegen aus der Schweiz berichtete. Ich habe den Fall in den Verhandlungen niedergelegt, er ist auch in einer Abhandlung bei Encke erschienen. Es hat sich dort eine ganz deutliche Verkleinerung des Tumors ergeben. Der Patient hatte neun Pfund an Körpergewicht zugenommen, trotzdem es ein 72jähriger Herr war. Er hat sich bis zu seinem Tode, der, wie sich durch Autopsie herausstellte, nicht durch das Magenkarzinom, sondern durch ein Herzleiden erfolgt war, noch $^3/_4$ Jahr hindurch sehr gut befunden und sich durchgeholfen. Was ich hier referiere, ist die eigene Lebensgeschichte eines Kollegen. Wenn ein Kollege so etwas berichtet, dann sollte man doch nicht so ganz darüber hinweggehen.

Herr Schmidt-Berlin: Ich kann den eben genannten Beobachtungen von Herrn Gottschalk und Grunmach eine ganz ähnliche hinzufügen. Ich habe eine Patientin behandelt, bei der auch wegen Inoperabilität eine Gastroenterostomie gemacht worden ist. Als sie in Behandlung kam, hatte sie einen Tumor im linken Hypogastrium von 8—12 cm. Die Patientin war zwei Jahre in Behandlung. Sie hatte sich in der ganzen Zeit sichtlich erholt. Sie hat von 103 auf 117 Pfund zugenommen. Die Schmerzen, die vorher sehr häufig waren, sind fast völlig verschwunden, und der Tumor hat sich ganz erheblich verkleinert. Er ist auf Kleinapfelgröße zurückgegangen. Auch die Konsistenz ist anders geworden. Man fühlt keinen rechten Tumor mehr, sondern eine auffallende glatte Verhärtung, so daß man sich dem Eindruck nicht verschließen kann, daß ein Narbengewebe vorhanden ist. Daß hier eine Heilung eintritt, ist nicht zu erwarten; aber eine Besserung, die schon zwei Jahre anhält, ist doch ein auffallendes Resultat.

Herr Härting-Berlin: Betreff des Falles Grunmach möchte ich bemerken, daß nach der Gastroenterostomie die Schmerzen der Patientin sich erheblich gebessert haben. Es liegen hier aus der Kochschen Klinik Resultate vor, daß sich die Patienten viel besser danach befunden haben. Ich bin noch nicht lange selbständig. Ich habe drei Gastroenterostomien gemacht, wo sich die Patienten nachher wieder wohl befunden haben. Der Vorteil liegt an der Gastroenterostomie. Ich glaube nicht, daß es mit der Röntgentherapie zusammenhängt.

Herr Grunmach-Berlin (Schlußwort): Ich will noch hinzufügen, daß der Tumor, der Handgröße hatte, unter der Behandlung auf Kartoffelgröße zurückgegangen ist. Er konnte operiert werden.

---

## 39. Herr P. Wichmann-Hamburg. Über Dauerheilung des Lupus vulgaris durch Behandlung mit Röntgenstrahlen.

Der therapeutische Wert einer Lupusheilmethode bemißt sich nach der Dauer der Rezidivfreiheit und dem kosmetischen Resultat.

Wenn wir in Berücksichtigung dieser Forderungen fragen, was die Röntgentherapie in der Bekämpfung des Lupus geleistet hat, so zeigt sich im allgemeinen ein nicht erfreuliches Ergebnis.

Die Ursache desselben liegt vor allem darin, daß man das Röntgenverfahren vielfach als eine universale Radikalmethode des Lupus auffasste und dasselbe in einseitiger Weise handhabte.

Neben der Indikationsstellung, welche Lupusform sich für die Röntgenbestrahlung eignet, ist die individuell verschiedene Empfänglichkeit des Kranken zu berücksichtigen. Selbst wenn also die Lokalisation und Qualität des Lupusherdes an sich eine günstige Indikation

abgeben, tritt oft genug die Tatsache in Erscheinung, daß das lupöse Gewebe nicht in der gewünschten elektiven Weise reagiert, weil eben die genügende Empfänglichkeit des Individuums mangelt. Derartige Fälle durch forcierte Bestrahlung beeinflussen zu wollen, heißt ohne Benutzung der elektiven Fähigkeit der Strahlung arbeiten, mehr oder minder schwere Nekrosen, die gesundes, wie lupöses Gewebe treffen, werden die unausbleibliche Folge sein und auch im Heilungsfalle wird sich ein schlechtes kosmetisches Endresultat einstellen.

Autor erstattet einen Bericht an der Hand seines eigenen Krankenmateriales, in welcher Weise die Röntgentherapie bei demselben durchgeführt wurde.

Von 70 Lupuskranken wurden 50 röntgenisiert. Von letzteren wurden 30 bis jetzt als geheilt entlassen.

Mit Ausnahme eines Kranken, der bezüglich der Rezidivfreiheit in suspenso gelassen werden soll, sind alle entlassenen Kranken lupusfrei und rezidivfrei, und zwar: 7 zwei Jahre und darüber; 3 eineinhalb bis zwei Jahre; 7 ein bis eineinhalb Jahr. Mithin sind 17 ein bis zwei Jahre und darüber heil und rezidivfrei.

Von den 30 als geheilt entlassenen röntgenisierten Lupuskranken wurden 22 vor einem ärztlichen Forum demonstriert (in der Konferenz der Heilstätten- und Vertrauensärzte der Landesversicherungsanstalt der Hansastädte Ende 1907); die übrigen 8 Fälle gehören der Privatpraxis an oder konnten infolge späterer Entlassung nicht vorgestellt werden.

Autor demonstriert 19 Diapositive (Projektion), betreffend 9 zur Entlassung gekommene, geheilte Lupusfälle (vor und nach der Behandlung), welche sämtlieh iu persona bereits vorgestellt sind.

Die erste Gruppe umfaßt Kranke, bei welchen das Röntgenverfahren allein ohne eine andere Vor- oder Nebenbehandlung zur Anwendung kam (2). Es folgen Fälle, bei welchen die Röntgenbestrahlung mit operativen Maßnahmen (Exzision, Excochleation), Heißluftverfahren, Galvanokaustik, Ätzungen mit Radiumbestrahlung, mit Finsenbelichtung kombiniert werden mußte (4). Drei weitere Fälle wurden mit Sensibilisation und Röntgenbestrahlung behandelt, wodurch die Elektion und Tiefenwirkung der Strahlung gesteigert werden konnte. Endlich zeigt Autor einen ausgedehnten Lupus des Kopfes, der fast den ganzen Schädel ergriffen und auch die Schleimhäute befallen hatte. Derselbe wurde mit Alt-Tuberkulininjektionen neben der Bestrahlung behandelt und ist mit Ausnahme des Bindehautlupus bis auf geringe Reste zur Abheilung gekommen.

Mit Hilfe dieser Kombinationen gelang es, selbst in schweren und tiefgreifenden Lupusfällen mit nur mäßigen Dosen auszukommen, so daß auch das kosmetische Resultat meistens recht befriedigend ausfiel.

---

40. Herr **H. E. Schmidt**-Berlin: **Kasuistischer Beitrag zur Röntgenbehandlung des Kankroids und des Karzinoms.**

M. H.! Ich möchte hier ganz kurz über 114 Fälle epithelialer Neubildungen berichten, die ich im Universitäts-Institut für Lichtbehandlung von Anfang 1903 bis Anfang 1907 mit Röntgenstrahlen behandelt habe.

Darunter waren 57 mehr oder weniger oberflächliche Kankroide der Haut, 7 Karzinome der Haut mit tiefergreifender Zerstörung der Haut oder Infiltration der benachbarten Gewebe (Knochen, Muskeln, Schleimhaut) und meist mit regionärer Drüsenschwellung, 36 Karzinome der Mamma und 14 Karzinome anderer Organe. Eine ausführlichere Publikation mit kurzer Wiedergabe der Krankengeschichten wird an anderer Stelle *(Dermat. Ztschr., Juli 1908)* erfolgen. Was die Technik anbelangt, so sei hier nur soviel bemerkt, daß ich fast ausschließlich mit Strahlen mittlerer Penetrationskraft gearbeitet und im allgemeinen, wenigstens nach Erscheinen des Radiometers von Sabouraud und Noiré in Intervallen von 14 Tagen bis 4 Wochen halbe, bisweilen auch ganze Erythemdosen verabfolgt habe, die ich mittels des

eben genannten direkten Dosimeters bei jeder neuen Röhre unter ganz bestimmten — durch Milliampèremeter und parallele Funkenstrecke kontrollierten — Betriebsverhältnissen feststellte und dann die weiteren Bestrahlungen mit dieser gleichen Röhre unter den gleichen Betriebsverhältnissen ohne Radiometer vornahm. Ich möchte hier gegenüber anders lautenden Behauptungen wieder einmal betonen, daß ich auch heute noch das Radiometer von Sabouraud und Noiré für ein durchaus brauchbares, für die Praxis genügend genaues und zuverlässiges Dosimeter halte, das ich vieltausendfach ausprobiert habe und auch besonders wegen seiner Einfachheit noch immer am meisten empfehlen möchte. Fehler in der Dosierung sind meines Erachtens ausgeschlossen, wenn man sich genau an die Vorschriften von Sabouraud und Noiré hält und die Reagenstabletten immer nur von Drault in Paris, Boulevard du Montparnasse 57, bezieht.

---

Was zunächst die Kankroide der Haut anbelangt, so sind von den 57 Fällen 17 vor Abschluß der Behandlung fortgeblieben, von diesen 13 erheblich gebessert, resp. bis auf kleine Reste geheilt. Diese Fälle scheiden also aus, wenngleich vermutlich in einem großen Prozentsatz völlige Heilung zu erzielen gewesen wäre. Von den übrigen 40 Fällen wurden als geheilt — d. h. mit glatter Narbe ohne nachweisbare Reste von pathologischem Gewebe — entlassen 31. Von diesen 31 Fällen sind 15 längere Zeit in Beobachtung gewesen und rezidivfrei befunden worden, 3 Fälle nach 3 Monaten, 1 Fall nach $4^1/_2$ Monaten, 2 Fälle nach 8 Monaten, 2 Fälle nach $1^1/_4$, resp. $1^1/_2$ Jahren, 2 Fälle nach $2^1/_4$, resp. $2^1/_2$ Jahren, darunter einer, bei dem es sich um ein Rezidiv nach Operation handelte; 3 Fälle nach 3 Jahren und 2 Fälle nach 4, resp. $4^1/_2$ Jahren. Unter den beiden letzteren befindet sich ein Ulcus rodens am linken unteren Augenlid, das von anderer Seite bereits über 80 mal ohne Erfolg bestrahlt worden war und dann von mir in sieben Sitzungen geheilt wurde. Dieser Fall zeigt wieder einmal recht deutlich, wie sehr es auf die Technik, insbesondere auf die Dosierung der Strahlen ankommt.

Alle diese Fälle wurden durch eine geringe Anzahl von Bestrahlungen (3—10) zur Heilung gebracht.

In fünf Fällen konnte trotz lange fortgesetzter Behandlung nur eine Besserung oder eine stellenweise Heilung erzielt werden. So gelang es in einem Falle, ein zehnpfennigstückgroßes, ziemlich tiefes Ulcus am rechten Nasenflügel mit recht derber Infiltration des Grundes und der Umgebung nach 30 im Verlaufe von zwei Jahren verabfolgten Bestrahlungen zwar schließlich zur Vernarbung zu bringen, die Infiltration ließ sich aber nicht ganz beseitigen.

In einem anderen Falle heilte ein markstückgroßes Ulcus am rechten Nasenflügel nach 7 Bestrahlungen, während eine dicht daneben befindliche, kirschkerngroße Epithelwucherung, die sich zunächst auch etwas abgeflacht hatte, nach der siebenten Bestrahlung zu wachsen anfing. Nach der achten Bestrahlung trat Drüsenschwellung am linken Unterkieferrand auf. Der Patient wurde dann von Herrn Geheimrat König operiert; noch in der Operationswunde zeigte sich bald eine neue Wucherung, der Kranke kam später ad exitum.

Bei einer Patientin mit zwei flachen Ulzerationen auf dem linken und einer tiefergreifenden auf dem rechten Nasenflügel konnten nur die flachen Ulzerationen zur Vernarbung gebracht werden, während sich die tiefe als absolut refraktär erwies.

Ähnlich liegen die Dinge in einem anderen Falle von Kankroid der rechten Wange, wo eine flache Ulzeration und Epithelwucherungen zur Heilung gebracht wurden, während zwei tiefgreifende, ca. pfennigstückgroße Ulzerationen, auch nach 42 — im Laufe von zwei Jahren verabfolgten — Bestrahlungen sich noch in dem gleichen Zustande wie vor der Behandlung befanden, so daß der Fall dem Chirurgen überwiesen werden mußte.

In einem Fall von Ulcus rodens der Nase ließ sich bisher trotz zweijähriger Behandlung keine Heilung erzielen. Der Grund dürfte in diesem Falle darin zu suchen sein, daß der Patient die Behandlung aus äußeren Gründen nur sehr unregelmäßig durchführen konnte. Denn in der ganzen Zeit sind bisher nur 14 Bestrahlungen erfolgt, die jedesmal eine fast völlige Abflachung des vorhandenen Epithelwalles und die Vernarbung kleinerer ulzerierter

Stellen zur Folge hatten. Freilich zeigten sich nach längeren Pausen die kleinen Ulzerationen immer wieder, und auch der Epithelwall wurde wieder höher. Nach jeder neuen Bestrahlung trat dann wieder prompt Rückbildung, aber keine Heilung ein — offenbar wegen der zu langen Behandlungspausen.

Verschlimmerungen wurden nur in zwei Fällen beobachtet, in welchen nach anfänglicher Besserung tiefere Ulzerationen an Stelle der früher dort vorhandenen Epithelreste auftraten, in dem einen Fall nach 21, in dem anderen nach 26 Bestrahlungen. Die Ulzerationen entsprachen genau dem früheren Sitz des Epithelioms, hatten z. B. in dem einen Fall genau die dem früheren Epithelwall entsprechende, schmale, längliche Form, während die stets in gleicher Weise mitbestrahlte, innerhalb des Epithelwalles liegende vernarbte Partie kaum eine leichte Rötung erkennen ließ. Die Ulzerationen zeigten in beiden Fällen am Rande — in dem einen nur am äußeren Rande — einen typischen Kankroidwall. Der eine Fall blieb schließlich aus der Behandlung fort, während der andere dem Chirurgen überwiesen wurde.

---

Bezüglich der sieben Fälle von Carcinoma cutis ist zu bemerken, daß in keinem Falle Heilung erzielt wurde, dagegen in einigen Fällen Besserung, z. B. zeitweise Vernarbung der Ulzeration, im übrigen Fortschreiten der karzinösen Infiltration in die Umgebung und in die Tiefe in einem Falle von Carcinoma cutis vor dem linken Ohre, in einem anderen Falle völlige Vernarbung eines karzinösen Ulcus am Rücken und Abflachung des umgebenden Epithelwalles bis auf eine restierende Epithelwucherung am unteren Rande der vernarbten Partie, die auch nach 19 kräftigen Röntgenbestrahlungen nahezu unverändert war. Bemerkenswert ist in diesem letztgenannten Falle — es handelt sich um einen 79 Jahre alten Herrn — die vollständige Rückbildung einer Anzahl harter Drüsen in der linken Mamma nach zwei Röntgenbestrahlungen.

In einem dritten Falle vernarbte eine die ganze Vorderfläche des Kinns einnehmende Ulzeration nach zwei Bestrahlungen bis auf zwei kleine Stellen an der Unterlippe, die auch nach 14 Sitzungen noch ganz unverändert waren. Als aus diesem Grunde die Bestrahlungen unterbrochen wurden, trat Vergrößerung der kleinen Ulzerationen, Verschmelzen und Fortschreiten auf die Vorderseite des Kinns und schließlich Übergreifen auf das Unterkinn ein. Die Wiederaufnahme der Behandlung mit kleinen Strahlendosen hat bis dato keinen Erfolg gezeitigt.

Nur in einem von den sieben Fällen von Hautkarzinom trat von Anfang an unter der Behandlung ein Fortschreiten des Destruktionsprozesses ein, der schon zur Zerstörung des linken Nasenflügels, des linken unteren Augenlides und der angrenzenden Partie der Wange geführt hatte.

---

Was die 36 Fälle von Mamma-Karzinom anbelangt, so scheiden 18 aus, die nach wenigen Bestrahlungen aus der Behandlung fortblieben. Die restierenden 18 Fälle zeigten einen sehr verschiedenen Verlauf, zur Heilung kam keiner; in einigen Fällen trat deutliche Verschlechterung des Zustandes ein (Hautmetastasen, Pleuritis, Kachexie), ohne daß Anhaltspunkte dafür vorhanden gewesen wären, diese Verschlimmerung auf Kosten der Röntgenbehandlung zu setzen. In anderen Fällen trat lokale Besserung, Rückbildung freiliegender Tumoren und Hautmetastasen, völlige oder fast völlige Vernarbung flacher Ulzerationen ein, in fast allen Fällen Nachlassen der Schmerzen nach den ersten Bestrahlungen.

Zwei Fälle seien hier besonders hervorgehoben. In dem einen handelte es sich um freiliegende, apfelgroße Tumoren (Rezidiv in der Amputationsnarbe), die sich unter der Röntgenbehandlung bis zum Hautniveau abflachten. Es stellte sich schließlich eine Pleuritis ein, und die Patientin kam ad exitum. Die Sektion ergab: Karzinom der Cutis, Subcutis, der Rippen, Pleura, Lungen, Leber und des Magens.

Bemerkenswert ist ein anderer Fall, in welchem es sich um kleinere Rezidivknoten in einer Narbe nach Mamma-Amputation handelte. Die Knoten bildeten sich nach einigen Bestrahlungen zurück; nach längeren Behandlungspausen traten ständig neue Knoten auf, die auf erneute Bestrahlung sich immer wieder zurückbildeten. Die Patientin befindet sich zur Zeit noch in Behandlung.

---

Unter den 14 Fällen von Karzinomen anderer Organe befand sich ein Patient mit Unterkiefer-Karzinom, der nach drei Bestrahlungen wegen Verschlechterung des Allgemeinbefindens auf die Krebsbaracke der Königlichen Charité verlegt werden mußte, ein Patient mit Drüsen-Rezidiv nach Oberkiefer-Resektion, der nach zwei Bestrahlungen aus der Behandlung fortblieb, zwei Fälle von Carcinoma ovarii, von denen der eine nach zwei Bestrahlungen fortblieb, während der andere durch 19 Bestrahlungen anscheinend gar nicht beeinflußt wurde.

Es wurde ferner ein wahrscheinlich bronchiogenes Carcinoma colli siebenmal, ein Karzinom der Regio ileo-coecalis einmal bestrahlt ohne die geringste Wirkung.

Ein Fall von Karzinom des rechten äußeren Ohrs wurde sehr erheblich gebessert. Es trat fast völlige Vernarbung der Ulzeration und Rückbildung der regionären Drüsenschwellung ein. Die Patientin ist dann nach der elften Bestrahlung leider aus der Behandlung fortgeblieben.

Absolut refraktär erwies sich trotz 25 Bestrahlungen ein Fall von Carcinoma penis. In einem Fall von Carcinoma facici (Tumoren in der Umgebung der Nase mit Beteiligung des Os) trat unter der Behandlung eklatante Verschlimmerung (Wachstum der Tumoren) ein, ebenso in einem Fall von Karzinom der Konjunktiva (mit Beteiligung des Os), in einem Fall von Karzinoma linguae und in einem Fall von Karzinom der Wangenschleimhaut.

Das größte Interesse bietet ein Fall von Carcinoma ventriculi, der ca. $^1/_2$ Jahr nach der Operation (Gastroenterostomie) als inoperabel zur Röntgenbehandlung überwiesen wurde und seit 2 Jahren in intermittierender Behandlung steht (bis jetzt 85 Röntgenbestrahlungen). In dieser Zeit hat sich die vorher recht elende Patientin sichtlich erholt, abgesehen von einer längeren Behandlungspause im Anfang, nach welcher wieder eine Verschlechterung des Allgemeinbefindens und Schmerzen auftraten (Resorption von Verfallsprodukten des Tumors?).

Bei der 34 Jahre alten Patientin fühlte man vor Beginn der Behandlung unter der 10 cm langen Operationsnarbe im linken Hypogastrium durch die relativ dünnen Bruchdecken einen harten rundlichen Tumor von ca. 8×10 cm Durchmesser, der nach rechts bis fast zum Nabel, nach unten drei Querfinger über den Nabel reichte: es bestanden ziemlich heftige Schmerzen.

Der Tumor verkleinerte sich sehr rasch und war nach der fünften Bestrahlung nur noch kleinapfelgroß. Auch heute ist noch eine Verhärtung von auffallend glatter Beschaffenheit (Narbengewebe?) fühlbar. Die Schmerzen treten nur noch anfallsweise auf, um nach jeder Bestrahlung ganz oder fast ganz zu verschwinden. Die Patientin hat dauernd an Gewicht zugenommen.

Es existiert meines Wissens in der Literatur nur ein Fall von Magenkarzinom bei einem sich selbst sehr genau beobachtendem Arzte, der von Gottschalk mitgeteilt worden ist und in welchem die Röntgenbehandlung in ganz ähnlich günstiger Weise einwirkte.

---

Aus der vorstehenden Statistik dürften folgende Schlußfolgerungen zu ziehen sein:

1. Die Röntgenbehandlung versagt anscheinend bei Karzinom der Zunge, der Wangenschleimhaut, der Konjunktiva und des Penis.
2. Sehr günstig werden anscheinend Magenkarzinome beeinflußt; wenigstens konnte in einem inoperablen Fall eine sehr erhebliche Verkleinerung der Geschwulst und eine Besserung des Allgemeinbefindens erzielt werden, die jetzt fast 2 Jahre — unter Fortsetzung der Bestrahlungen — anhält.
3. Bei Mamma-Karzinomen beobachtet man fast immer ein Nachlassen der Schmerzen nach Röntgenbestrahlungen.

Flache Ulzerationen, wie sie als Rezidive nach Mamma-Amputation auftreten, kommen bisweilen zur vollständigen oder fast vollständigen Vernarbung, freiliegende Tumoren und lentikuläre Hautmetastasen können sich sehr abflachen, mitunter auch vollkommen verschwinden. Massige Tumoren, die von intakter Haut bedeckt oder

nur stellenweise ulzeriert sind, reagieren in der Regel gar nicht auf Röntgenbestrahlung.

Eine wirkliche Heilung ist — wenigstens bei den in Frage kommenden inoperablen Fällen — anscheinend nicht möglich.

Das Auftreten von Hautmetastasen in der Umgebung des bestrahlten Krankheitsherdes beobachtet man häufiger im Laufe der Behandlung, ohne daß bestimmte Anhaltspunkte dafür vorhanden sind, daß diese Verschlimmerung durch die Bestrahlung bedingt ist. Das gleiche gilt für die in manchen Fällen unter der Behandlung eintretende karzinöse Pleuritis und die zunehmende Kachexie.

Regionäre Drüsenschwellung wird nur sehr selten durch die Röntgenstrahlen beeinflußt.

4. Bei Hautkarzinomen ist eine Rückbildung von Tumoren und eine Vernarbung von Ulzerationen durch Röntgenbestrahlung möglich, eine völlige Heilung anscheinend nicht.
5. Kankroide der Haut ohne regionäre Drüsenschwellung werden in einer großen Anzahl der Fälle durch Röntgenbestrahlung geheilt, nach der vorliegenden Statistik 75% der Fälle.

Unter den geheilten Fällen sind 50% längere Zeit beobachtet und rezidivfrei befunden worden, darunter 3 Fälle über drei und 2 Fälle über vier Jahre lang. Es gibt Kankroide, die gegen Röntgenstrahlen refraktär sind, vorwiegend — aber keineswegs immer — solche, die zu tiefergreifenden Ulzerationen führen.

Man beobachtet auch bisweilen, daß ein und dasselbe Kankroid da, wo die Ulzeration nur oberflächlich ist, oder da, wo Epithelwucherungen vorhanden sind, lokal ausheilt, während es an — oft sehr kleinen — Stellen, wo die Ulzeration tiefer greift, nicht zur Heilung kommt.

Die Technik der Bestrahlung ist von Wichtigkeit; es müssen große Dosen, halbe, oder meines Erachtens noch besser ganze Erythemdosen in den nötigen Pausen verabfolgt werden.

6. Da man es einem Kankroid mit Sicherheit nicht ansehen kann, ob es durch Röntgenbestrahlung zu heilen ist oder nicht, empfiehlt es sich, Fälle, die sich nach 3—5 kräftigen Röntgenbestrahlungen nicht deutlich bessern, dem Chirurgen zu überweisen, da ein Kankroid, wenn es überhaupt die nötige Radiosensibilität besitzt, erfahrungsgemäß in wenigen Sitzungen zur Heilung zu bringen ist.
7. Durch allzulange fortgesetzte Röntgenbehandlung in refraktären Fällen kann anscheinend eine Verschlimmerung herbeigeführt werden.

### Diskussion.

Herr Härting-Berlin: Eine kurze Bemerkung zu den Hautkarzinomen. Man muß einen großen Unterschied machen zwischen Ulcus rodens und den übrigen Hautkarzinomen. Mikroskopisch sind die Ulcera rodentia Karzinome, aber dem klinischen Verhalten nach absolut nicht. Man braucht bei Ulcus rodens die langsame Behandlung nicht. Wenn man sie transplantiert, dann verheilen sie viel schneller. Die Hautkarzinome spielen eine ganz andere Rolle im Alter. In der Jugend sind sie nicht sehr gefährlich. Ich möchte davor warnen, erst zu bestrahlen und dann zum Chirurgen zu schicken. Man schicke sie lieber vorher hin.

Was nun die Karzinome des Magens betrifft, so habe ich mich über die Gastroenterostomie schon ausgesprochen. Da geht auch oft der Tumor vermeintlich zurück. Es liegt aber daran, daß die Dilatation des Magens zurückgeht. Es scheint dann so, als wenn der Tumor zurückgegangen sei. Tatsächlich schrumpft aber der Magen zusammen, so daß der Tumor nicht mehr diesen Eindruck macht. Die Leute befinden sich subjektiv viel wohler. Die Schmerzen sind weg, und sie kommen schließlich im Laufe von $^3/_4$—$1^1/_2$ Jahren ad exitum.

Was die andern Karzinome anlangt, die nicht operiert sind, so können sich natürlich, wenn scharf bestrahlt wird, auch Besserungen des Karzinoms einstellen. Bei andern Karzinomen, wie vorwiegend beim Ösophaguskarzinom können die Leute ganz gut wieder essen. Dann treten Metastasen ein und sie sterben doch. Ich glaube, es liegen da noch sehr viel Irrtümer vor.

Herr Gottschalk-Stuttgart: Ich möchte mir erlauben, ganz kurz einen Fall zu demonstrieren. Es ist ein ausgedehntes Karzinom, das ich fulguriert und dann röntgenisiert habe. Es wird von Keating Hart verlangt, daß man mit scharfen Löffeln alles auslöffle und dann erst fulguriere. Jeder chirurgische

Eingriff wurde unterlassen. Es ist ein ermunternder Erfolg. Die Fulguration hat 1/2 Stunde in Anspruch genommen. Nach 12 Tagen wurden sie röntgenisiert.

Herr H. E. Schmidt-Berlin (Schlußwort): Ich bin falsch verstanden worden. Ich stehe auf dem Standpunkt, daß jedes richtige Karzinom chirurgisch behandelt werden muß, auch das Karzinom der Haut. Aber bei dem flachen Ulcus rodens leistet die Röntgentherapie entschieden mehr, manchmal besonders bei den Fällen, wo die Lokalisation in der Nähe der Augen liegt. Das kosmetische Resultat ist entschieden besser als nach der Operation, und die Heilung geht auch noch in der relativ kürzeren Zeit vor sich. Ich habe hervorgehoben, daß die Kankroide in verhältnismäßig kurzer Zeit zu heilen sind. Weiter habe ich noch einen Fall hervorgehoben, der nach Heilung der flachen Ulzeration der chirurgischen Klinik überwiesen worden ist. Geheimrat König machte damals die Operation. Dann traten Rezidive auf, und der Patient kam später ad exitum.

---

### 41. Herr **Friedrich-Jena**: **Weitere Beiträge zur Kenntnis der biologischen Wirkungen der Röntgenstrahlen auf innere Organe.**

Meine Herren! Eine wichtige Frage über die biologischen Einwirkungen der Röntgenstrahlen, über die zwischen den einzelnen Autoren Differenzen bestehen und welche deshalb noch der Entscheidung harrt, ist die, ob beim Menschen eine echte Nephritis durch längere Zeit hindurch fortgesetzte therapeutische Bestrahlungen oder sogar durch kurzdauernde Bestrahlungen, wie sie zu diagnostischen Zwecken angewandt werden, hervorgerufen werden kann. Nachdem bereits die Einwirkung der Röntgenstrahlen auf die blutbereitenden Organe bekannt war, wurde die Aufmerksamkeit der Forscher auf durch Röntgenstrahlen hervorgerufene Veränderungen in den Nieren zuerst gelenkt durch eine 1905 erschienene Arbeit von Linser und Helber, welche beiden Autoren bei ihren experimentellen Untersuchungen regelmäßig nephritische Veränderungen gefunden haben wollen. Des weiteren erschien über dieses Thema 1907 eine Arbeit des Amerikaners Scott Warthin in Michigan. Warthin hatte bei der Sektion zweier röntgenisierter und unter schweren Intoxikationserscheinungen zugrunde gegangener Leukämiker schwere Nierenveränderungen gefunden und stellte darauf an Tieren Versuche an, ob Röntgenbestrahlungen längerer oder kürzerer Dauer eine schädigende Einwirkung auf die Nieren zur Folge hätten. Er kam zu dem Ergebnis, daß je nach der Zeit der Bestrahlung schwerere oder leichtere Veränderungen an den Nierenepithelien aufträten und zwar in Gestalt von Schwellung der Kerne, Vacuolenbildung in denselben, sowie Zusammenballen des Chromatins, weiterhin in Auftreten von trüber Schwellung und Eiweißausscheidung in die Kanälchen. Er hält es nach diesem Befunde für möglich, daß beim Menschen nach langdauernden Bestrahlungen Nierenschädigungen eintreten können und rät deshalb, häufig und regelmäßig den Urin zu untersuchen.

M. H.! Bei der Wichtigkeit dieser Frage und ihrer Bedeutung für den Menschen haben auch wir unsererseits Versuche hierüber angestellt. Was zunächst die Erzeugung von Nephritis durch kurzdauernde diagnostische Bestrahlungen betrifft, so ist unsers Wissens hierüber kein genügend beglaubigter Fall in der Literatur zu finden und läßt sich z. Z. kein Beweis erbringen, daß eine solche beim Menschen je hervorgerufen worden sei. Ich kann hierüber berichten, daß Krause zur Klärung dieser Frage in der Medizinischen Klinik in Breslau vor und nach Bestrahlungen zu diagnostischen Zwecken bei über 300 Personen den Urin auf Albumen hat untersuchen lassen, stets mit negativem Resultat. Auch von mir sind in der Jenenser Medizinischen Poliklinik bei fast 200 Personen ebensolche Untersuchungen angestellt worden, niemals fanden sich im Anschluß an die Röntgenbestrahlung Albumen oder Leukozyten im Harn.

Liegt sonach z. Z. kein Grund vor, befürchten zu müssen, daß durch einmalige kurze Bestrahlungen Nierenschädigungen auftreten können, so war andererseits bei den längerdauernden und wiederholten Bestrahlungen zu therapeutischen Zwecken nach den Berichten von Linser und Helber sowie Warthin, theoretisch die Möglichkeit nicht von

der Hand zu weisen, daß hier analog den experimentellen Bestrahlungen beim Tier mit der Zeit schwerere Veränderungen: Albuminerie usw. auftreten könnten. Wir haben deshalb auch bei unseren therapeutischen Bestrahlungen Urinuntersuchungen angestellt. Wir verfügen über eine größere Anzahl von Fällen langdauernder Bestrahlungen bei den verschiedensten Krankheiten, wie Fälle von Strumen, Morbus Basedowii, Karzinome u. a.; in keinem dieser Fälle konnten Albumen oder Leukozyten im Urin gefunden werden. Eine Ausnahme bildet ein schwerer Fall von lymphatischer Leukämie bei einem 49jährigen Kaufmann, den wir längere Zeit, im ganzen 215 Minuten, therapeutisch bestrahlten und bei dem sich Albumen und zahlreiche Leukozyten im Urin fanden. Wir glauben jedoch nicht, daß bei diesem Falle die Albuminurie ätiologisch durch die Röntgenbestrahlung bedingt ist. Im allgemeinen tritt ja bei Leukämie kein Albumen auf; daß dies jedoch vorkommt, beweist eine Arbeit von Fovelin, welcher 1907 unter v. Strümpell und Krause die Leukämiefälle der Breslauer Medizinischen Klinik zusammenstellte. Er konnte unter 81 Fällen 26mal Albumen finden und zwar waren dies z. T. Fälle, die ohne jedes Fieber verliefen. Wir glauben nicht, daß zur Klärung der vorliegenden Frage gerade Leukämiefälle herangezogen werden dürfen, bei denen ja, besonders bei einem so schweren Fall wie dem unserigen, schon durch Leukämie bedingte Nierenveränderungen wie Lymphombildung usw. bestehen können.

M. H.! Was nun unsere experimentellen Untersuchungen anbetrifft, so beschränkten sich dieselben auf Bestrahlungen von Mäusen. Die Tiere werden in Gruppen 1, 2 und 4 Stunden bestrahlt. Mit Ausnahme einer Maus, welche nach ca. $2^1/_2$ Monaten getötet wurde, starben die Tiere spontan, z. T. unter Auftreten von Röntgendermatitis. Die Nieren wurden in Paraffin eingebettet und untersucht. Nur bei einer Maus fand sich eine makroskopische Veränderung (tiefdunkelrote Farbe des Organs), die übrigen Nieren boten für das Auge nichts Krankhaftes dar. Mikroskopisch zeigten die Nieren dieser Maus eine beträchtliche Hyperämie, stellenweise auch ganz leichte Hämorrhagien, ferner einen „desquamativen Katarrh" an verschiedenen Stellen, so die Ausfüllung der Harnkanälchen mit einer homogenen Masse. Die übrigen Nieren zeigten keine krankhaften Veränderungen außer einer gewissen unscharfen Abgrenzung der Zellgrenzen, und stellenweise einer Exsudation in die Harnkanälchen. In keinem Präparat fanden sich Veränderungen der Glomeruli, in keinem die Zeichen einer echten Entzündung wie Emigration von Leukozyten oder gesteigerte Zellulation von seiten des Interstitiums. Wir können daher nach unseren Befunden das Vorkommen einer durch Röntgenbestrahlungen erzeugten Nephritis nicht bestätigen und befinden uns damit in Übereinstimmung mit Heineke, Krause und Ziegler, sowie Lommel, welche bei ihren grundlegenden und ausführlichen Versuchen auch niemals nephritische Veränderungen wahrnehmen konnten.

M. H.! Ich möchte mir erlauben, ihre Aufmerksamkeit noch auf ein anderes Organsystem zu lenken, welches durch die Untersuchungen von Albers-Schönberg durch die Röntgenstrahlen in fast spezifischer Weise beeinflußt wird, nämlich die Geschlechtsorgane. Durch histologische Untersuchungen von Hoden von Meerschweinchen und anderen Tieren ist erwiesen, daß die Zahl der Spermatozoen in beträchtlicher Weise vermindert wird, ja, daß in ausgesprochenen Fällen eine direkte Azoospermie zu konstatieren ist. Auch beim Menschen scheint für das männliche Geschlecht diese eigenartige Wirkung der Röntgenstrahlen erwiesen zu sein: ich erinnere an die Angaben von Petersen und Brown and Osgood, welche bei Männern, die Röntgenstrahlen längere Zeit ausgesetzt waren, dementsprechende Ergebnisse gefunden haben. Bei Tieren ist durch Untersuchungen von Halberstädter und Specht erwiesen worden, daß auch an den Ovarien durch die Röntgenstrahlen degenerative Prozesse erzeugt werden. Auf Grund dieser tierexperimentellen Untersuchungen ist anscheinend in Frankreich bei dem weiblichen Geschlecht eine unberechtigte Anwendung der Röntgenstrahlen von Nichtärzten ausgeübt worden, indem versprochen wurde, daß auf diesem Wege eine künstliche zeitweise Sterilität hervorgerufen werden könne. Soweit mir die Literatur bekannt, existieren Untersuchungen von menschlichen Ovarien, die den Röntgenstrahlen ausgesetzt waren, noch nicht, dagegen ist die schon bei Tieren durch Röntgenstrahlen erzeugte künstliche Abortierung neuerdings von M. Fränkel auch bei einer Frau erzielt worden. Fränkel

bestrahlte steigend von 5—10 Minuten die Ovarien und erreichte nach 25 Bestrahlungen einen spontanen Abort.

M. H.! Bei der Seltenheit der Fälle möchte ich mir erlauben, gegenüber diesem positiven Ergebnis einen von uns behandelten Fall mit negativem Erfolg mitzuteilen. Es handelte sich um eine 31 Jahre alte Frau, welche an einer schweren Lungentuberkulose litt und bei der deshalb die künstliche Frühgeburt eingeleitet werden sollte. Sie wurde mit ihrer Einwilligung und im Einverständnis mit dem Direktor der Jenenser Frauenklinik, Herrn Prof. Dr. Franz, von uns bestrahlt.

Wir verwandten den Kohlschen Apparat, benutzten mittelweiche Röhren mit Walterschen Härtegrad 6—7 und hielten eine Entfernung von 45 cm inne. Die Dauer der Bestrahlung betrug jedesmal 5 Minuten und erstreckte sich bei Abdeckung des übrigen Abdomens auf den Uterus und die Ovarien, einige Male wurde auch die Schilddrüse bestrahlt. Die Patientin bemerkte nach ca. 25 Bestrahlungen „ein Drängen nach unten", so daß wir schon hofften, bald ein positives Ergebnis zu erzielen, da trat nach der 33. Bestrahlung eine starke Hämoptoë auf, welche eine Unterbrechung der Schwangerschaft auf operativem Wege erheischte.

M. H.! Bei den erst zwei bis jetzt bekannten Fällen ist es schwer, ein Urteil über diese Methode, die Schwangerschaft zu unterbrechen, abzugeben. Meines Erachtens muß sie noch weiter ausgebaut und an einer größeren Anzahl von Fällen erprobt werden. Auf alle Fälle ist sie z. Z. noch unsicher und eignet sich nicht für Fälle, wo ein schnelles Eingreifen angezeigt erscheint.

M. H.! Ich möchte meine kurzen Ausführungen mit der Mitteilung der Veränderungen schließen, die an den Organen des in dem Uterus bestrahlten Fötus gefunden werden. Am hervorstechendsten waren deutliche Veränderungen in der Milz und zwar bestehend in

1. einer pyknotischen Veränderung der Kerne,
2. in dem Vorhandensein zahlreicher Pigmentschollen von dunkelgelber Farbe, welche z. T. in Zellen eingeschlossen waren, z. T. frei dalagen,
3. in einer Rarefikation der lymphozytären Elemente.

Ich kann hier also im wesentlichen die Befunde von Heineke, wie dieser sie bei Tieren gefunden hat, auch für einen bestrahlten menschlichen Embryo bestätigen. Auf eine Schilderung der weniger in die Augen springenden Veränderungen in den übrigen Organen möchte ich bei der Kürze der Zeit verzichten; sie werden in einer demnächst erscheinenden ausführlichen Arbeit bekannt gegeben werden.

### Diskussion.

Herr Klieneberger-Königsberg: Ich möchte hierzu nur einige Worte bemerken. Die Frage der Albuminurie, bezw. der Nierenveränderung, ist hier auf ein Nephrotoxin zurückgeführt. Es handelt sich dabei im wesentlichen wohl nur um Zerfallsprodukte, welche durch die zu rasche und intensive Wirkung der Röntgenstrahlen, durch Zerfall des Gewebematerials der Nieren wie anderer Zerfallsstoffe erzeugt werden und welche je nach der Art der Schädigung akut oder subakut den chronischen Prozeß hervorrufen. Von dem Gesichtspunkte ausgehend, habe ich vor 6 Monaten Bestrahlungen von Kaninchen begonnen, und zwar war die Methode der Bestrahlung indirekt. Die Versuche sind aus andern Gründen nicht abgeschlossen. Ich will nur erwähnen, was für die jetzt spezielle Frage von Wichtigkeit ist. Die Bestrahlung wurde am Halse begonnen und in der oberen Brustregion fortgesetzt. Sie wechselte alle 6—7 Tage, und dauerte niemals länger als höchstens 10 Minuten. Die Tiere sind also in diesen 6 Monaten eine große Zahl — ich weiß nicht wieviel — Minuten bestrahlt worden mit wechselnden Röhren, teils mit mittelweichen, weichen, auch harten Röhren. Es hat sich bis jetzt niemals eine Albumosis oder eine Zylindrurie feststellen lassen, obwohl einzelne Tiere nach einer Bestrahlungsdauer von 100 Minuten eingegangen sind. Die pathologisch anatomischen Veränderungen sind noch nicht abgeschlossen, aber Sie wissen ja aus den klinischen Beobachtungen, daß wir sehr viel häufiger eine Zylindrurie als eine anatomische Veränderung nachweisen können. Das klinische Bild ist z. Z. wesentlich wichtiger als das pathologisch anatomische.

Herr Heßmann-Berlin: Ich habe mich früher an einem weniger zugängigen Orte, in der *„Zeitschrift für ärztliche Praxis"* darüber ausgelassen, daß die Röntgenstrahlen in gewisser Weise schädigend auf die Nieren einwirken können. Ich habe da vor allem einen Fall von chronischer, myelogener Leukämie im Gedächtnis. Die Kranke kam in einem fast morbiden Zustande zu uns in die Klinik. Der Urin wies zu Beginn der Behandlung 15 pro Mill Albumen auf und ging unter der Bestrahlung auf 1 pro Mill zurück.

Herr Krause-Jena: Ich kann Herrn Klieneberger die Mitteilungen, die er über das Leukotoxin gemacht hat, nur bestätigen. Ich habe, als damals die erste Mitteilung erfolgte, Versuche gemacht und habe nichts gefunden, was für die Anwesenheit eines Leukotoxins spricht.

Herr Försterling-Hannover: Auch ich habe trotz sehr eingehender Versuche nichts finden können, was bewiese, daß die Röntgenstrahlen schädigend auf die Nieren wirken. Ich habe bei Kaninchen die eine Niere freigelegt und sehr intensiv mit Röntgenstrahlen bestrahlt. Die Bestrahlung dauerte kürzere oder längere Zeit bis zu einem Jahre, es hat sich aber niemals auch mikroskopisch nicht die geringste Änderung an diesen Nieren nachweisen lassen.

Einen andern Beweis dafür, daß die Röntgenstrahlen die Gravidität nicht immer unterbrechen, habe ich am Menschen miterlebt. Eine Frau ist längere Zeit bestrahlt worden, es bestand eine Gravidität, die aber trotzdem bis zum Ende ausgetragen wurde.

Herr Wohlauer-Berlin: Was den Einfluß der Röntgenstrahlen auf die inneren Organe betrifft, darüber eine kurze Bemerkung. Ich habe die Lungen von Meerschweinchen bestrahlt, habe die Tiere nachher in verschiedenen Zwischenräumen getötet und mikroskopische Untersuchungen gemacht, zusammen mit Prof. Benda. Es ist kein Einfluß auf die Alveolarepithelien zu konstatieren gewesen. Es sind mehrmals Tiere eingegangen, weil sie mit sehr großen Röntgenstrahlendosen bestrahlt worden waren. Aber trotz alledem waren, mit Ausnahme von Stauungserscheinungen in den peribronchialen Teilen, keine Veränderungen an den Alveolarepithelien nachzuweisen. Ich werde die Erfahrungen in einer Arbeit eingehend veröffentlichen.

## IV. Sitzung.

**Beginn 8 Uhr.**

### Vorträge mit Projektionen.

42. Herr **Eug. Fraenkel**-Hamburg: **Über Wirbelgeschwülste im Röntgenogramm.**

Nach kurzer Erörterung der, an der Wirbelsäule zu beobachtenden, in der Hauptsache den bösartigen angehörigen Geschwülste demonstriert der Vortragende eine große Zahl durch Sektion gewonnener Präparate von Wirbelgeschwülsten im Röntgenogramm und bespricht bei den Karzinomen die beiden Formen, unter denen diese am Knochensystem, insonderheit an der Wirbelsäule, auftreten, die man, je nach ihrem Effekt auf das Knochengewebe als osteoklastische (osteomalazische) und osteoplastische unterscheidet. Es wird daran erinnert, daß die zu osteoplastischen Vorgängen an den Knochen führenden Krebse hauptsächlich nach Mamma- und Prostatakarzinomen entstehen und daß speziell bei Prostatakrebsen die durch jene Veränderungen am Knochensystem bedingten Erscheinungen, nämlich Knochenschmerzen in verschiedenen Teilen des Skeletts, bisweilen als erstes Krankheitssymptom, bei Fehlen von Lokalerscheinungen, auftreten. Fraenkel weist auf die Wichtigkeit der Kenntnis dieser Tatsache und die Bedeutung der vitalen Röntgenuntersuchung des Skeletts in solchen Fällen hin, die differential-diagnostisch vor Verwechslung mit andern Knochenerkrankungen und vor der Einleitung unzweckmäßiger therapeutischer Eingriffe schützen kann. Nach Demonstration einiger anderer Röntgenogramme von Wirbelsäulenpräparaten, die sich auf sog. Myelome beziehen, zeigt Vortragender durch vitale Röntgenuntersuchung gewonnene Wirbelsäulenbilder und zwar 1. eines Falles von die gesamte Wirbelsäule betreffender osteoklastischer Karzinose nach Mammakarzinom, 2. zweier Fälle von Wirbelsarkom, bei deren einem es zu schweren Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen in den unteren Extremitäten gekommen war, 3. eines Falles von enorm ausgedehntem Enchondrom der Wirbelsäule, 4. eines Falles von allgemeiner Myelomatosis ossium.

Der Vortragende weist auf den hohen Wert der systematischen vitalen Röntgenuntersuchung der Wirbelsäule zur Feststellung des ersten Auftretens von Wirbelgeschwülsten und darauf hin, daß es in der Tat möglich ist, bei dem heutigen Stand der Röntgentechnik für die Diagnose der Wirbeltumoren Ersprießliches zu leisten.

---

43. Herr **Albers-Schönberg**-Hamburg: **Aufnahmen von Hautkrankheiten mittels des Lumièreschen farbenphotographischen Verfahrens.**

Vorführung einer Anzahl Bilder, welche die große Leistungsfähigkeit der Lumièreschen Methode zur Darstellung und Projektion von Hautkrankheiten in den natürlichen Farben zeigen.

---

44. Herr **Ed. Gottschalk**-Stuttgart: **Plastische Röntgenogramme.**

In Band XI, Heft 5 der *„Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen"* beschrieb und illustrierte ich eine neue Methode zur Erzeugung plastischer Röntgenogramme, zu welcher ich bei der kritischen Nachprüfung der Alexanderschen Bilder gelangt war. Bezüglich des Wesens und der Technik meiner Methode verweise ich auf diese Arbeit, in welcher dieselben klar niedergelegt sind. Der am meisten ins Auge springende Unterschied meiner Methode von der Alexanders besteht zunächst darin, daß bei meinen plastischen Bildern die Schatten auf die Knochen, die Lichter auf die Weichteile fallen, bei Alexander ist das Verhältnis ein umgekehrtes. Hierin besteht aber schon meines Erachtens ein Vorzug meiner Methode; denn sie gibt uns die plastischen Positive in derselben generellen Licht- und Schattenverteilung wieder, wie die normalen Positive und ermöglicht es so auf das leichteste, kritische Vergleiche zu ziehen zwischen Normalbild und plastischem Bild. Ein weiterer Vorzug der von mir angegebenen Methode dürfte wohl darin bestehen, daß das plastische Bild von jedem Negativ gewonnen werden kann, welches nur einigermaßen den üblichen technischen Anforderungen entspricht, während bei Alexander schon das Negativ durch Bestrahlung mit zwei Röhren — zuerst eine weiche, dann eine harte Röhre[1]) — für die spätere plastische Bearbeitung vorbereitet werden muß. Daß dabei in meinen Bildern die plastische Wirkung und Knochenstruktur den Alexanderschen in keiner Weise nachsteht, die Differenzierung der Weichteile, welche uns in den einzelnen Muskeln sogar den Faserverlauf erkennen läßt, die Alexanders weit übertrifft, davon mögen Sie sich aus der Projektion der nunmehr folgenden Bilder selbst überzeugen und zwar werde ich zur besseren kritischen Würdigung dem plastischen Bilde das entsprechende Normalbild stets vorausschicken.

Es folgt nunmehr die Projektion plastischer Röntgenogramme der normalen Hand, des Fußgelenks, des Kniegelenks, des Hüftgelenks, des Brustkorbs und der Schädelbasis.

Aus den vorgeführten Bildern werden Sie ohne weiteres als Vorzüge der Methode erkennen: große plastische Wirkung, erhöhte, bei einzelnen Skeletteilen wunderbare Knochenstruktur, welche sogar die Foramina nutritiva plastisch erkennen läßt und vor allem eine prachtvolle Zeichnung der Weichteile, welche nicht nur Fettgewebe, Schleimbeutel, Bänder, Muskeln deutlich differenziert, sondern in den letzteren den Faserverlauf erkennen läßt.

In diesen Vorzügen liegt ein großer demonstrativer und didaktischer Wert, aber auch eine nicht geringe diagnostische Bedeutung kommt der von mir angegebenen Methode zu, und darin erkenne ich ihren Hauptwert.

Hiervon mögen Ihnen die nunmehr folgenden Bilder aus dem schwierigsten Gebiet der Röntgenologie, der Röntgenographie des Schädels bzw. der Gehirntumoren einen Beweis liefern!

Das erste Bild zeigt Ihnen den schon im vorigen Jahre demonstrierten Tumor — alveoläres Sarkom des Keilbeins — in plastischer Reproduktion. Der Tumor zeigt sich in diesem plastischen Bilde mit seinen Grenzlinien und Wucherungszonen in einer auch dem ungeübten röntgenologischen Auge nicht mißzudeutenden Weise. In dem plastischen Bilde nimmt alles normale Knochengewebe natürliche Struktur und Färbung an und nur das krankhaft veränderte und nicht strukturierte Gebilde verharrt oder zeigt sich in schwarzer Schattenform; daß diese kein künstliches Sekundärstrahlungsprodukt darstellt, dafür gibt die in gleicher Weise sich geltend machende Caries des rechten oberen I. Molarzahnes den sprechendsten Beweis. Dieser Tumor ist durch die Autopsie in mathematisch kongruenter Weise bestätigt worden. (Vgl. Sitzungsbericht in der *Deutschen Mediz. Wochenschrift* und *Verhandlungen des III. Röntgenkongreß.)*

Der zweite Fall zeigt uns die Bedeutung der Methode an einem negativen Befund; bei der betreffenden Kranken war klinisch die Diagnose auf einen Tumor des rechten Stirnhirns gestellt worden; der röntgenographischen Aufnahme war bereits eine Trepanation voran-

---

[1]) Vgl. Fortschritte, Bd. X, 1.

gegangen; das plastische Röntgenogramm ergibt keinerlei Schattenbildung, überall klare plastische Zeichnung und reliefartiges Hervortreten der Schädelbasis; der mehr als fünfmarkstückgroße Trepanationsdefekt imponiert nicht nur plastisch, sondern läßt auch einen Rückschluß zu auf die Dicke des Schädelknochens an der betreffenden Stelle; auf dem Boden des Loches sehen wir deutlich einen Trepanspan liegen, welcher in Form und Gestalt genau einem Knochendefekt an der Vorderwand des Loches entspricht. Dies ist aber auch der einzige pathologische Befund, wenn man von einem solchen sprechen kann, welchen das Bild zeigt, von einem Tumor ist nichts zu sehen; nach einem trotzdem wiederholten chirurgischen Eingriff, welcher wiederum keinen Tumor ergab, hingegen eine hochgradige Ansammlung von Liquor cerebro-spinalis, erfolgte der Tod im Coma; es handelte sich um einen Hydrocephalus internus.

Der dritte Fall zeigt uns klinisch einen ganz exorbitanten doppelseitigen Exophthalmus; der Exophthalmus hatte einseitig, rechts, begonnen, keine Struma, auch keine sonstigen Basedow-Symptome; es wurde deshalb an einen retrobulbären Tumor gedacht, worüber das Röntgenogramm aufklären sollte; dieses ergibt auch in seiner plastischen Reproduktion keinen retrobulbären Tumor, hingegen einen deutlichen Schatten, welcher die Sella turcica und die Gegend des Clivus einnimmt, außerdem eine abnorme Erweiterung der Arteria meningea anterior et posterior und wohl sämtlicher Sinus; ich habe deshalb die Diagnose auf einen Tumor in der Gegend der Hypophysis gestellt; da der Fall noch nicht abgeschlossen, so liegt eine Bestätigung durch die Autopsie noch nicht vor.

Jedenfalls hoffe ich, daß die zahlreichen, alle Skelettregionen umfassenden Bilder und diese diagnostisch schwierigen pathologischen Fälle, in welchem das plastische Röntgenogramm allein eine Diagnose ermöglichte, Sie veranlassen werden, die von mir angegebene Methode recht zahlreich nachzuprüfen.

**Diskussion.**

Herr Alexander-Késmárk: Ich will weiter nichts tun, als zwei Bilder vorlegen, denn die Herren interessieren sich vielleicht noch vom vorigen Jahre her dafür, damals präsentierte ich sie; sie beweisen und sprechen für sich selbst genug. (Die Bilder werden herumgereicht.)

Platte I ist die Urplatte, Platte II das Diapositiv, Platte III zeigt das Bild dieser kombinierten Platten; Platte IV reicht in der Papierkopie das Bild der III. Platte, welche immer gültig und maßgebend ist. — Eine Kopie können wir nur von der IV. Platte nehmen (Endplatte). Das ist so einfach, daß man nichts Einfacheres sagen kann.

Ich weiß sehr gut, daß mich der eine oder der andere fragen kann, warum es nicht gesagt ist, ob Glasseite oder Schichtseite zu nehmen ist. Ich kann darauf sehr kurz antworten. Ich bin davon überzeugt, daß es noch niemandem von Ihnen eingefallen, ein Bild so zu kopieren, daß die Schichtseite nach oben liegt, sondern jeder wird beachtet haben, daß die Schichtseite nach unten auf das Papier zu liegen kommt.

Selbstverständlich wird nach Kombination auch immer das zweite Glasbild (Platte II) auf die lichtempfindliche Schichte der III. Platte gelegt werden müssen, weil wir ja nur ein wirkliches Röntgenogramm haben, d. h. Urplatte, das Urbild, welches auf der II. Platte, als Diapositiv verkehrt, und dann in der Kopie des Diapositiv (II. Diapositiv, III. Platte) wieder richtig erscheint.

Die Kopie des Urbildes (II. Platte, Diapositiv) kann ja nie Röntgenogramm genannt werden, da ja nicht abgelesen werden kann, wie die X-Strahlen auf die lichtempfindliche Schichte wirken. Das können wir nur auf dem Urbilde sehen.

Ich reiche zwei Glasbilder herum — III. Platte — das eine wurde von mir in England veröffentlicht, also als Kopie von der IV. Platte, das andere ist noch nicht veröffentlicht.

Trotz allen Einwürfen und Mißverständnissen bin ich davon überzeugt, man wird bei dieser Methode manch interessante Aufklärung geben können, besonders in Hinsicht des Deutlichwerdens der Bilder, der Verstärkung und zwar einer derartigen Verstärkung, daß man diese nicht als ein Kunstprodukt auffassen kann, als welche ich auf jeden Fall die Bilder auffasse, welche in letzter Zeit in Budapest verfertigt und sogar veröffentlicht wurden und die nur dazu veranlagt sind, die Methode zu diskreditieren, wie sich die Herren überzeugen können. (Die Bilder werden herumgereicht.) — Ich bin davon überzeugt, daß kein einziger der Herren in diesem Bilde ein plastisches Bild erblickt, ebenso hier nicht, wo nur eine Kopie des unrichtigen Diapositiv vorhanden (vorgewiesenes Bild). Aber

derartige Bilder werden verfertigt, veröffentlicht und vertrieben. Eine Methode, die ich nie verfolgt habe, die ich nie verfolgen werde.

Herr Cowl-Berlin: Ich möchte mich des Wortes über dieses schöne Verfahren enthalten, möchte aber, da ich nicht verstanden habe, wie die Platten aufeinander liegen, wie die Kopien liegen, hier aufzeichnen, ob dies so oder so geschehen soll. Wenn wir zwei Glasplatten hier übereinander haben, und auch hier zwei, ob die Schichten an der oberen Platte hier oder dort liegen. (Demonstration einer Zeichnung.)

Herr Alexander-Késmárk: Ich sagte: Es ist noch niemandem vor uns eingefallen, ein Bild so zu kopieren, so daß die Schicht nach oben liegt, sondern immer auf dem Papier (die lichtempfindliche Schicht des Papiers nach oben; demonstrierend). Von dem ersten Bilde mache ich eine zweite Platte, nämlich das Diapositiv, das als Kopie des wirklichen Röntgenogrammes gilt, welches auf der ersten Platte vorhanden. Jetzt kombiniere ich beide Platten, die Glasseiten liegen aufeinander, die Schichtseite der Urplatte nach außen, die Schichtseite der Diapositivplatte nach unten auf der lichtempfindlichen Schichte der neuen Diapositivplatte. Jetzt bekomme ich von den kombinierten Platten (I + II) ein Bild, welches ich die III. Platte nenne. Diese Platte ist nicht geeignet zur Vervielfältigung, ist aber das richtige Glasbild. Diese Platte kann ja nicht vervielfältigt werden, denn es käme etwas ganz Unnatürliches zustande: weiße Schatten, und dunkle Knochenbilder, wir müssen aber helle Knochenbilder haben, wie dies das Röntgenogramm zeigt — die Urplatte. Es kommen beim Kopieren der III. Platte Verhältnisse zustande, die ich umdrehen muß, um deutlich und richtig zu sehen. Wenn ich also von der III. Platte eine IV. Platte verfertige (Endplatte), also eine Glaskopie, dann bekomme ich diese Platte, welche mir als Papierkopie das richtige Bild gibt, welches ich in seiner schönen Plastik schon auf der III. Platte gesehen habe. Ich glaube, jetzt deutlich gesprochen zu haben.

Herr Gergö-Budapest. Meine Herren, erteilen Sie mir die gütige Erlaubnis, daß ich nach den Bildern des Herrn Gottschalk, die von jenen des Herrn Alexander ganz verschieden sind, Ihnen ebenfalls einige plastische Bilder projiziere und demonstriere, die ich genau nach den Angaben des Herrn Alexander herstellte. (Es folgt die Projektion plastischer Röntgenogramme nach der Methode Alexanders.)

Ich will Sie nun nicht länger hiermit belästigen, nur noch zum Vergleiche mit den pseudoplastischen Bildern, die seiner Zeit dem Herrn Alexander irrtümlicherweise zugemutet wurden, auch einige dieser Sorte. (Projektion von Bildern nach der Methode Schellenbergs, Horns usw.)

Ich glaube, meine Herren, daß Sie den Unterschied dieser zwei Arten von Bildern ohne weiteres ersehen. Auch der Unterschied von der Methode des Herrn Gottschalk erhellt zur Genüge; ich weise nur auf das ganz verschwommene Karpalbild seiner Handaufnahme hin.

Die plastischen Röntgenogramme Herrn Alexanders sind von einer bisher unerreichten Vollendung: Die Konturen der Knochen (das Grundbild) sind verschärft, die Struktur derselben (das Strukturbild) ist deutlicher, das körperliche Bild der Knochen, deren plastische Wirkung ist gehoben und dabei treten die Abgrenzungslinien der Haut- und einzelner Weichteile (Sehnen, Fascien, bei entsprechenden Aufnahmen Muskeln, Arterien usw.) ebenfalls schärfer hervor. Über den wissenschaftlichen Wert der Methode Alexanders brauche ich mich nicht näher zu äußern, hat doch unser vorjähriger Kongreß zugunsten dieser Röntgenogramme entschieden.

Nur noch einige Bemerkungen zur praktischen Ausführung dieser Methode. Ich hielt mich bei der Herstellung dieser Bilder wie erwähnt, an die Angaben Herrn Alexanders und es gelang mir stets eine tadellose Aufnahme, vorausgesetzt auch entsprechend gute plastische Bilder zu bekommen. Ich betone dies hier deshalb, da Herr Gottschalk in den *Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen*, Bd. XI, Heft 5, das Entgegengesetzte behauptet. Daß es dem Herrn Gottschalk nicht gelang, Bilder nach der Methode Alexanders herzustellen, finde ich darin, daß er — bei sonst vielleicht exaktem Vorgehen — keine gute dritte Platte erzielte. Die Herstellung einer solchen braucht anfangs viel Übung.

Von einem tadellosen Negativ (I. Platte) verfertigt man ein Diapositiv (II. Platte). Negativ- und Diapositivplatte werden hierauf mit ihrer Glasfläche präzis aufeinandergelegt und nun auf eine dritte Platte (III. Platte) kopiert, deren Gelatineschicht auf die Gelatineschicht des Diapositivs kommt. Es ist selbstverständlich nicht irrelevant, von welcher Seite aus wir auf die kombinierte I. und II. Platte bei Herstellung der III. Platte die Lichtquelle einwirken lassen; außer unserer ärztlichen Fachkenntnis spielt hier bei der Bestimmung der Beleuchtungsrichtung auch unser individueller Geschmack eine Rolle. Wie störend z. B. möchte es wirken, wenn auf einem plastischen Fußbilde in Seitenaufnahme der Schlagschatten den oberen Fußrand umranden würde. Genügende Belichtungsdauer ist auch von großer Wichtigkeit zur Erzielung einer guten dritten Platte; dieselbe ist verschieden lang, je nach der benutzten Lichtquelle. Bei Gaslicht brauche ich durchschnittlich eine Belichtung von 16—20 Sekunden, Herr Alexander erwähnte noch längere Belichtungszeiten, bis fast eine Stunde, bei Tageslicht. Ich muß hier bisherigen irrigen Ansichten gegenüber betonen, daß die dritte Platte nicht durch das gleichzeitige Kopieren des ersten und zweiten Plattenbildes zusammen auf eine und dieselbe dritte Platte entsteht, sondern daß die dritte Platte bloß die getreue Kopie des Bildes der Diapositivplatte darstellt, während die erste Platte, also die entfernter liegende Negativplatte, die Konturen des dritten Platten-

bildes nach den Gesetzen der Schattenprojektion mit einem gleichmäßigen Halbschatten bloß teilweise umrandet. Dieser Schatten erscheint auf der einen Seite der Weichteile und Knochen als ein dunkler Schlagschatten, findet sich auch in den natürlichen Vertiefungen der Knochen, stört aber nirgends, auch nicht in den feineren Details. Bei gelungener Technik läßt er auch keine falsche Deutung zu, sondern hebt die Plastik der Knochen in bedeutendem Maße und markiert auch die Weichteile viel schärfer.

Das Punctum saliens der Methode Alexanders ist somit — und hier muß ich wieder den Ansichten des Herrn Gottschalk entgegentreten — eben eine gute dritte Platte, es ist ja eine solche schon die fertige plastische Platte Alexanders. Die weiteren Momente des Verfahrens dienen bloß dazu, um auf einfache und leichte Weise mit dem Bilde der dritten Platte identische Kopien anfertigen zu können. Zu diesem Zwecke wird durch Kontaktkopierung von der dritten Platte eine vierte Platte hergestellt, von der vierten Platte wieder lassen sich dann die mit der dritten Platte identischen Kopien ohne weitere Mühe und schnell erzielen.

Ich bitte um Entschuldigung, daß meine Ausführungen sich etwas länger gestalteten, als ich ursprünglich beabsichtigte, doch die Angaben des Herrn Gottschalk zwangen mich dazu.

Herr Gottschalk-Stuttgart: Es ist mir unbegreiflich, wie Herr Gergö sagen konnte, in meinen Bildern sei keine Plastik. Ich überlasse das Urteil der Korona. Ich möchte im Gegensatz sagen: In den Bildern des Herrn Alexander sind keine Weichteile zu sehen. Bei mir sind sie ganz gut zu sehen in den Faserteilen der einzelnen Muskeln. Ich könnte das an einem Hüftgelenk bei mir und bei Herrn Alexander genau zeigen.

Dann noch einige Worte über die Technik. Herr Alexander hat uns auch heute noch nicht gesagt, wie er zu der vierten Platte kommt. Wenn die dritte Platte einen differenzierten, ganz auffallenden Schatten und Helligkeit hat, bekomme ich, wenn ich ein Negativ mache, einfach das Umgekehrte. Die eine Stelle, die bisher hell erschien, wird dunkel, und die dunklen werden hell. Ich bekomme niemals ein leuchtendes Strukturbild. Prüfen Sie das nur genau nach der Methode, die Alexander eben angegeben hat. Ich habe mich viel damit abgemüht und bin schließlich zu dieser andern Methode gekommen, welche uns dieselben Verhältnisse gibt, wie die gewöhnlichen Diapositive.

Herr Alexander-Késmárk: Das, was ich hier gesagt habe, habe ich in den *„Fortschritten"* expliziert. Sie können doch nicht voraussetzen — das würde ja für den ganzen Kongreß beleidigend sein — daß ich Ihnen etwas anderes vorzeigen würde. Was nun die Meinung anbelangt, daß bei meiner Methode die Weichteile nicht zum Vorschein kämen, so muß ich erwähnen, daß ich auf dem vorjährigen Kongreß und auch bei Herrn Albers-Schönberg in Hamburg gezeigt habe, daß man auf den Bildern die sich kreuzenden Blutgefäße sieht, daß man die Muskelbündel sieht. Weiter kann ich nichts sagen.

---

### 45. Herr J. Rosenthal-München: Über Röntgenbilder.

Ich hatte die Absicht, im Anschluß an meinen heutigen Vortrag „Über die Bedeutung der Kurvenform des Sekundärstromes für die praktische Röntgenologie" eine Reihe von Röntgenogrammen zu projizieren, die mit meinem neuen Universalinduktor aufgenommen wurden, Bilder, die Ihnen zeigen sollten, daß mit diesem Apparat nicht nur die Expositionszeit sehr bedeutend reduziert, sondern auch hervorragend scharfe Röntgenogramme hergestellt werden können. Nachdem aber im Vorraum in einem Beleuchtungskasten eine große Zahl von Originalröntgenogrammen ausgestellt sind, die von Prof. Dr. Rieder, Priv.-Doz. Dr. Grashey, Dr. Kästle (Kuranstalt Neuwittelsbach) und mir selbst, sämtlich mit dem neuen Induktor hergestellt wurden, genügt es wohl, einige Bemerkungen zu diesen Bildern zu machen.

Diejenigen, welche die Bilder gesehen haben, werden es wohl begreiflich finden, daß ich im höchsten Grade überrascht sein mußte, als heute Herr Albers-Schönberg erklärte, daß er unter der großen Zahl der demonstrierten Schnellaufnahmen keine gesehen habe, die den beiden von ihm gezeigten Zeitaufnahmen des Thorax an Qualität gleichkommen und daß er kapitulieren würde, sobald man ihm ähnlich gute Schnellaufnahmen zeigen würde. Ich konnte mir nicht vorstellen, daß er die in dem Beleuchtungskasten ausgestellten Bilder weniger gut finden konnte, als die von ihm gezeigten. Der Widerspruch klärte sich bald auf; Herr

Albers-Schönberg hatte die ausgestellten Bilder noch nicht gesehen gehabt; nachdem er sie gesehen hatte, war er so freundlich zu kapitulieren.

Zu den einzelnen Röntgenogrammen, die auch in bezug auf Schärfe bisher kaum erreicht worden sein dürften, möchte ich nur einige kurze Bemerkungen machen, da am Beleuchtungskasten selbst die Details bei jedem Bild vermerkt sind.

Von den ausgestellten Magen- und Darmbildern zeigen zwei nicht nur schärfste Magenkonturen, sondern auch die Kerkringschen Falten sehr deutlich.

Eine Aufnahme der Lendenwirbelsäule in drei Sekunden ohne Verwendung von Verstärkungsschirmen aufgenommen, zeigt feinste Strukturdetails.

Sehr schöne Details des Zungenbeins usw. gibt auch das gleichfalls ohne Verstärkungsschirm hergestellte Weichteilstrukturbild des Halses (32jährig), Struma Calculosa; die Platte wurde während der Aufnahme von Hand angehalten.

Bei der ausgestellten Herzaufnahme eines gesunden erwachsenen Mannes, war die Expositionszeit so kurz, daß sich die Herzkontur ebenso scharf wie bei einer Leichenaufnahme darstellte.

Einige Röntgenogramme des normalen und pathologischen Thorax zeigen feinste Lungen- und Rippenstrukturen, eine andere Aufnahme, die Struktur der Rippen bei multipler Rippenfraktur. Ebenso wie diese Thoraxaufnahmen ist auch die Frontalaufnahme eines erwachsenen, gesunden Arbeiters ohne Verstärkungsschirm, letztere bei 1 m Röhrenabstand, in Atempause aufgenommen; sie zeigt schärfste Konturen der Wirbel und Struktur der letzteren.

Ich möchte noch bemerken, daß die Aufnahmen sämtlich auf Schleußnerplatten und Schleußnerfilms vorgenommen wurden, daß die Entwicklung mit den allgemein üblichen Entwicklern und zwar entweder mit Metolhydrochinon oder Glycin erfolgte, und daß mit Ausnahme einer Frontalaufnahme keine der ausgestellten Platten verstärkt worden war. Die meisten der ausgestellten Röntgenogramme waren bei Mittelschnellschaltung meines Universalinduktors aufgenommen worden, so daß die bei jedem einzelnen Bild vermerkten Expositionszeiten bei der Mehrzahl der Bilder noch weiter und nicht unwesentlich reduziert werden können.

### Diskussion.

Herr Groedel III-Nauheim: Zwei Bemerkungen. Zunächst freut es mich, daß Herr Rosenthal hier zugegeben hat, daß er mit seinem Apparat nicht nur schnelle Bilder, sondern auch gute Bilder machen kann. Also er betont auch hier wieder, was ich konstatieren möchte, das „schnell". Ich habe mich in einer längeren Auseinandersetzung in einer Zeitschrift mit Herrn Rosenthal darüber streiten müssen, aber er gibt jetzt zu, daß sein Apparat schnelle Aufnahmen machen soll. (Herr Rosenthal: Auch schnelle!) Ich glaube, ich habe auch den Beweis erbracht, daß man mit jedem Apparat solche schnellen Bilder aufnehmen kann. Die zweite Bemerkung des Herrn Rosenthal, daß Herr Albers-Schönberg so liebenswürdig war zu kapitulieren, freut mich. Es war ja nicht meine Absicht, Ihnen die verschiedenen Bilder zu zeigen, sondern nur Momentaufnahmen und schnelle Röntgenogramme zu machen, wie es der Titel schon sagte. Ich habe deshalb keine Plattenaufnahmen gezeigt. Ich bedaure, daß ich nicht Gelegenheit habe, Ihnen heute solche Platten demonstrieren zu können, um Ihnen zu zeigen, wie die bisherigen Aufnahmen gelungen sind.

Herr Levy-Dorn-Berlin: Es wird von den Herren immer betont, daß sie mit jedem Apparat die schnellen Aufnahmen machen können. Sie meinen damit nur mit jedem Induktor, wenn die Isolation aushält. Ich habe in einer Publikation betont, daß es mit dem alten Apparat nicht geht, wie er uns geliefert wurde mit dem Rheostaten und allem, was drum und dran hängt. Daran haben die Herren nie gedacht, daß man den Rheostaten wegbringen und alles in den Apparat hineinschicken könnte. Davor habe ich Sie noch gewarnt. Ich meine also, daß, wenn sich das alles bestätigt, woran ich gar nicht zweifle, man mit dem alten Induktor doch eine neue Ära auf diesem Wege durch die Publikation Rosenthals, Grissons usw. in die Wege geleitet hat.

46. Herr **Presuhn**-Hamburg: **Akute Miliartuberkulose.**

Herr Presuhn von der Direktorialabteilung des Herrn Prof. Lenhartz-Hamburg-Eppendorf demonstriert zwei Röntgenogramme von akuter Miliartuberkulose. Im ersten Falle handelte es sich um einen 40jährigen Mann mit hohem Fieber ohne besondere Erscheinungen über den Lungen. Die Röntgenographie ergab die ganze Lunge von miliaren Knoten durchsetzt. Der zweite Fall betraf einen Jungen von 12 Jahren, mäßiges Fieber, über den Lungen nicht das geringste nachzuweisen. Röntgenographie: Lungen von miliaren Knötchen durchsetzt. Beide Kranke kamen nach vier Wochen zur Autopsie, welche das Röntgenogramm im vollsten Umfange bestätigte.

---

47. Herr **Haenisch**-Hamburg: **Nierenaufnahmen.**

Meine Herren! Die Darstellung des Nierenschattens gelang hier und da auch schon in früheren Jahren; beim Durchsehen alter Plattenjahrgänge wird man finden, daß dies nicht einmal allzuselten war. Immerhin zählten solche Platten aber zu den Ausnahmen, jedenfalls war kein Verlaß darauf, ein positives Ergebnis zu erzielen.

Im vorigen Jahre hat uns dann Herr Sträter an dieser Stelle gezeigt, daß bei richtiger Technik fast ausnahmslos der Schatten der Niere auf die Platte zu bannen ist. Eine peinlich durchgeführte Vorbereitung des Patienten und die Anwendung der Luffapelotte Sträters sind m. E. die Faktoren, welche den Fortschritt vom Zufallbefund zum sicheren Ergebnis herbeiführten, wie es jetzt auch bei den stärksten Patienten zu erreichen ist.

Wenn ich mir erlaube, Ihnen im folgenden kurz einige Diapositive von Nierenbildern vorzuführen, so bin ich mir wohl bewußt, den Fachröntgenologen nichts wesentlich Neues zu zeigen. Es kommt indessen auch in der allerneuesten Literatur noch immer die Ansicht zum Ausdruck, daß die Nierendarstellung nur ausnahmsweise gelingt. Hiergegen möchte ich mich mit aller Entschiedenheit wenden und den Versuch machen, vor einem größeren Kreise das Gegenteil zu beweisen, soweit dies überhaupt bei der kleinen Zahl der zu demonstrierenden Platten möglich ist. Tatsächlich gelingt es fast in jedem Falle, die Niere zur Anschauung zu bringen, wenn auch freilich nicht immer gleich bei der ersten Aufnahme. Durch geeignete Massage mit dem Luffaschwamm, ev. Wahl einer weicheren Röhre und Regulierung der Expositionszeit läßt sich noch meist der erwünschte Erfolg erreichen. Beweisend wäre freilich nur die Vorführung eines großen Materials von Originalplatten, da sich keineswegs alle Platten zur Reproduktion eignen, oft gerade die besten nicht. Vor einer großen Corona und unter den gegebenen Beleuchtungsbedingungen ist dies aber nicht durchführbar.

Bei der vorgeschrittenen Zeit beschränke ich mich auf die Demonstration einiger weniger Diapositive. Eine ausführlichere Bearbeitung der Fälle erscheint demnächst in einem „Ergänzungsband" zu den *„Fortschritten"*.

Ich zeige Ihnen zunächst die erste und zweite Normalaufnahme der Nieren- und Uretergegend, auf beiden sind die Konturen der Niere scharf und deutlich. Infolge der schrägen Projektion scheint der untere Nierenpol auf der ersten Platte im Vergleich zum Skelett höher zu liegen, als auf der zweiten. Die Konturzeichnung der Wirbelsäule schützt vor falschen Schlüssen. Es folgen zwei Aufnahmen stärkerer Patienten, auf denen außer der Niere die Weichteilzeichnung, auf der zweiten besonders die Muskulatur schön hervortritt.

Die drei nächsten Diapositive zeigen anormale Lage der Nieren. Auf der letzten ist die Drehung der Niere mit ihrer Konvexität nach hinten offenbar durch die starke Skoliose der Wirbelsäule bedingt.

Für den Röntgennachweis der Nephrolithiasis ist die Darstellung der Niere von eminenter Bedeutung, da sich so, selbst bei Nierenverlagerungen, die Lokalisation der Konkremente viel präziser und sicherer ermöglichen läßt.

Bei respiratorisch bewegter Niere sind Nieren- und Steinkonturen wie z. B. hier, z. T. verschwommen, bei Fixation des Organs mit der Luffapelotte werden beide absolut scharf, wie die folgenden Diapositive zeigen.

Diese beiden Aufnahmen ferner stammen von den beiden stärksten Patientinnen, die ich zu untersuchen hatte. Die erste wies einen Umfang von 122, die zweite von 135 cm auf. Auf beiden kommen Nieren- und Konkrementschatten sehr deutlich zur Darstellung, man sieht die Querfaltung der überfettreichen Rückenhaut. Beide Nieren sind etwas medianwärts verlagert, besonders die der ersten Patientin, welche eine Wanderniere hatte, nachgewiesen durch eine zweite Aufnahme mit veränderter Druckrichtung. Der verhältnismäßig kleine Stein der zweiten Patientin wurde durch eine kleine Incision im Nierenbecken leicht entfernt.

Es folgt eine Serie von Diapositiven eines Falles, bei dem ich die Wanderung eines großen Steines (4,5 : 1,3 cm) vom Nierenbecken durch den Ureter bis in die Blase hinein röntgenographisch verfolgen konnte.

Die nächste Platte zeigt einen über gänseeigroßen Blasendivertikelstein, welcher sich weder vor noch nach der Röntgendiagnose cystoskopisch nachweisen ließ. Diagnose durch Operation bestätigt.

Zum Schluß ein mit Hilfe der Wismutaufschwemmung röntgenographisch diagnostizierter Blasentumor. Der Wismutschatten fehlt an der von dem Tumor eingenommenen Seite. Cystoskopie war wegen der starken Eiterung unmöglich. Bei der Operation erwies sich der Tumor als inoperables großes Karzinom.

Die beiden letzten Aufnahmen zeigen, daß die Röntgendiagnostik in seltenen Fällen auch für die Untersuchung der Blase mit Erfolg herangezogen werden kann und muß.

**Diskussion.**

Herr Cowl-Berlin: Ich wollte nur betreffs der Darstellbarkeit der Nieren in angenehme Erinnerung zurückrufen, daß Herr Sträter erst vor einem Jahre ein ähnliches Thema aufgestellt, wie Herr Haenisch und auch ausgezeichnete Bilder vorgelegt hat.

---

## 48. Herr **Schlayer** und Herr **Otten**-Tübingen: **Miliartuberkulose.**

Schlayer-Tübingen demonstriert im Auftrage des verhinderten Herrn Dr. Otten-Tübingen drei Röntgenogramme von Miliartuberkulose. In dem ersten Fall (aus Hamburg-Eppendorf stammend) war das Röntgenogramm eine völlige Überraschung, da die klinische Untersuchung keinen Anhalt für Miliartuberkulose gegeben hatte. In den beiden andern Fällen bestand klinisch der Verdacht auf Miliartuberkulose, jedoch erst das Röntgenogramm sicherte die Diagnose. Bei allen drei Patienten zeigt sich ebenso, wie in vier andern von Dr. Otten Röntgenographierten stets das gleiche Bild auf der Platte: Über beide Lungen disseminierte kleinste fleckförmige Herde mit ziemlich regelmäßigen Abständen und beträchtliche Abnahme der Durchleuchtbarkeit.

---

49. Herr **Fr. Klingelfuß**-Basel:

1. **Über ein neues Verfahren zur kontinuierlichen Ablesung der Härte einer Röntgenröhre.**
2. **Über ein neues Meßverfahren zur Dosierung der Röntgenstrahlen mittels Strom- und Spannungsmessung an der gedämpften Welle.**

Zur Bestimmung der Bestrahlung einer Fläche mittels Röntgenstrahlen bis zu einer bestimmten, angestrebten Wirkung müßten fortlaufend sowohl die Strahlenmenge, als auch die Härte oder Durchdringungsfähigkeit der Strahlen bekannt sein; wir setzen die Entfernung zwischen der zu bestrahlenden Fläche und dem Emissionsgebiet der Röntgenstrahlen als konstant voraus, um diese Größe für die Folge zunächst nicht berücksichtigen zu müssen. Von der Strahlenmenge oder Strahlenstärke hängt die quantitative Wirkung der Bestrahlung ab, von der Härte der Strahlen aber die Fähigkeit derselben, gewisse Widerstände mehr oder weniger zu überwinden. Wir können demnach statt von Härte, von der Spannung der Strahlen sprechen und bekommen so eine Bezeichnung für die Eigenschaften der Röntgenstrahlen, die mit den Ausdrücken für die Größen des elektrischen Stromes übereinstimmt, statt wie dort „Stromstärke" hier „Strahlenstärke" und ebenso, statt „Stromspannung", „Strahlenspannung", welchen Bezeichnungen man zur Präzisierung noch das Wort „Röntgen" vorsetzen kann; also Röntgenstrahlenstärke und Röntgenstrahlenspannung. Wie bei dem elektrischen Strome die Arbeit sich ergiebt aus dem Produkt von Stromstärke mal Stromspannung, so ergiebt sich — wie ich noch zeigen werde — auch für die Röntgenstrahlen die Arbeit aus dem Produkt Strahlenstärke mal Strahlenspannung und der Effekt hier wie dort aus der Arbeit in der Zeit.

Ich habe diese Gegenüberstellung gewählt, weil sie uns das Verständnis aus den geläufig gewordenen Begriffen für den elektrischen Strom auch für die Röntgenstrahlen erleichtert, aber auch wegen der außerordentlich großen Ähnlichkeit der Eigenschaften dieser Größen oder Faktoren bei beiden Naturkräften, wie wir noch sehen werden.

Die Instrumente, die wir für die Messung des elektrischen Stromes besitzen, messen nicht den elektrischen Strom selbst, etwa wie wir eine Wassermenge zu messen imstande sind, sondern sie messen eine von diesem Strom hervorgerufene Wirkung, z. B. die Menge Wasserstoff, die der Strom in einer gewissen Zeit ausscheidet, oder die Menge Silber oder Kupfer, die er niederschlägt, oder dessen elektrodynamische, oder elektromagnetische, oder auch elektrostatische Wirkung auf eine mechanische Vorrichtung, ein Zeigerinstrument.

Ähnlich ergeht es uns mit den Röntgenstrahlen; auch deren Größe können wir nicht direkt messen, und verlegen uns daher auf die Messung der von denselben ausgeübten Wirkungen. Die verschiedenen Instrumente für die Messungen sind zu bekannt, als daß ich dieselben hier aufzuzählen brauchte. Aber ebensosehr bekannt sind die Schwierigkeiten, um mit den bekannten Mitteln die in Frage stehenden Größen genau zu bestimmen. Insbesondere die Messung der Strahlenspannung bietet, wie Sie alle wissen, große Schwierigkeiten, und abgesehen von Ungenauigkeiten, die sich bei der ersten Ablesung ergaben, gibt es bisher kein Instrument, das es ermöglichte, die Härte der Röhre, oder die Strahlenspannung während der Dauer der Einschaltung zahlenmäßig zu verfolgen, obwohl es bekannt ist, daß sich die Härte einer Röhre während einer Bestrahlung erheblich ändern kann. Noch weniger ist es mit den bekannten Instrumenten möglich, die abgelesenen Größen als Faktor in die Rechnung zu setzen, und, wie beim elektrischen Strome, aus Strahlenstärke und Strahlenspannung auf die Strahlenarbeit zu schließen.

Nun kann man aber auch mit dem gleichen Recht, wie man die von den Strahlen ausgeübten Wirkungen mißt, diejenigen Größen als Ausgangspunkte der Messung benützen, welche die Strahlung verursachen, vorausgesetzt, daß sich feststehende Beziehungen zwischen beiden Energieäußerungen ermitteln lassen. Daß die Messung der Spannung und Intensität des Primärstromes (Magnetisierungsstromes) ebenso wie die Vergleichung mit der parallelen

Funkenstrecke des Sekundärkreises unzuverlässig sind, ist zur Genüge bekannt, und der Grund dafür läßt sich leicht nachweisen.

Bei meinen Untersuchungen an Induktorien habe ich gefunden, daß die Schwingungen in der Sekundärspule sich aus einer ungedämpften und einer gedämpften Wellenphase zusammensetzen. (Vgl. Ann. d. Phys. 9, p. 1208, Fig. 24 u. 25.)

Es war mir, und nach mir Anderen bisher nur möglich, die Spannung der ungedämpften Welle, des sog. Funkenpotential zu messen. Diese Spannungen, für Funkenlängen, soweit sie für Röntgenstrahlenerzeugung in Betracht kommen, liegen alle in der Größenordnung $10^5$ Volt. Andererseits ergiebt die Rechnung, daß die Stromstärke in der ungedämpften Welle so gering ist, günstigstenfalls von der Größenordnung $10^{-5}$ Ampère, daß sie keine Röntgenstrahlen erzeugt. Die Spannung der gedämpften Welle dagegen, und das ist diejenige, deren Stromstärke uns das Milliampèremeter anzeigt, konnte nicht gemessen werden. Mit der meßbaren Spannung der einen, und der gemessenen Stromstärke der anderen Kurvenphase ließ sich aber keine Beziehung zur Arbeit der Röntgenstrahlen ermitteln, und teils daher, teils von anderen nicht richtig gedeuteten Beobachtungen rührt auch die Annahme, daß eine direkte Beziehung (vgl. Angerer, Ann. d. Phys. 21, p. 115/116, 1906) zwischen Spannung und Stromstärke des elektrischen Stromes und der Röntgenstrahlenenergie nicht bestehe.

Nun ist es mir durch systematische Untersuchungen gelungen, ein Induktorium herzustellen, das es infolge seiner eigenartigen Anordnung der Windungen in der Sekundärspule ermöglicht, neben der Stromstärke der gedämpften Welle auch die Spannung derselben messen zu können. (Hierüber werde ich an anderer Stelle berichten.) Ich gehe deshalb gleich dazu über zu sagen, was damit für die Meßtechnik der Röntgenstrahlen gewonnen ist. Zunächst will ich bemerken, daß die Spannung der gedämpften Welle sich nicht über die Größenordnung $10^4$ bei den hier in Betracht kommenden Spannungen erhebt, und bei meinen Messungen sich rund 8—10mal niedriger ergab, als die Spannung der ungedämpften Wellenphase.

Es ergab sich aber durch viele eingehende Prüfungen, und das ist für die Röntgentechnik das wichtigste, daß ein direkter Zusammenhang nachgewiesen werden kann, zwischen dem Widerstande des Vakuums einer Röhre und der Härte (Spannung) der von ihr ausgesandten Röntgenstrahlen, sobald, statt die Spannung der ungedämpften Wellenphase zu messen, diejenige der gedämpften Wellenphase gemessen wird. Es war den Physikern längst bekannt, daß die Spannkraft oder Härte der Röntgenstrahlen wächst mit dem Potentialgefälle an der Kathode, und daß letzteres wiederum zunimmt mit steigendem Vakuum in der Röhre. Dagegen war es bisher nicht gelungen, den Widerstand dieses Vakuums beim Stromdurchgang an Röntgenröhren zu messen. Die Bestimmung von Widerständen ist jedem damit Beschäftigten eine geläufige Arbeit, und beruht auf dem allgemein gültigen Leitungsgesetz, wonach die Menge des Ergusses direkt proportional ist dem Drucke und umgekehrt proportional dem Widerstande. Sind zwei der Größen bekannt, so läßt sich die dritte daraus ermitteln.

Auf die Vakuumröhren übertragen müssen wir also zur Bestimmung des Widerstandes messen können, die Stromstärke und die Spannung. Die Stromstärke können wir messen mittels der im Voltameter ausgeschiedenen Menge Wasserstoff, oder durch die niedergeschlagene Menge Silber oder Kupfer, oder mit einem geeichten Hitzdrahtstrommesser ohne Rücksicht auf die Frequenz des Stromes, dann schließlich mit dem elektromagnetischen oder elektrodynamischen Strommesser, dem uns schon geläufigen Milliampèremeter vom Typus Deprez-d'Arsonval, wenn die Frequenz des Stromes mit derjenigen übereinstimmt, für die das Instrument geeicht ist. Die Spannung, und zwar, wie schon betont, diejenige der gedämpften Welle, messen wir mit einem elektrostatischen Spannungsmesser, oder dann mit einem, besonders danach geeichten Hitzdrahtinstrument.

Für die Röntgenmeßtechnik kommen aus praktischen Gründen vorderhand nur das Milliampèremeter und der Hitzdrahtspannungsmesser, beides gut dämpfende und daher sich schnell einstellende Zeigerinstrumente in Betracht. Für wissenschaftliche Messungen wird man

auch die anderen Instrumente berücksichtigen müssen, obwohl deren Handhabung sich weniger einfach gestaltet, und vor allem die Ablesung sich nicht so schnell wie es beim Betrieb mit Röntgenröhren wünschbar ist, ausführen läßt.

Die nachstehend erwähnten Beobachtungen wurden denn auch mit geeichten Zeigerinstrumenten, die in geeigneter Weise in den aus Sekundärspule des Induktoriums und der Röntgenröhre gebildeten Stromkreis eingeschaltet werden, ausgeführt.

Es ist Jedem ohne weiteres klar, daß zur Erreichung einer und derselben Stromstärke in dem oben bezeichneten Stromkreise die angelegte Spannung um so höher sein muß, je höher der Widerstand in der Röhre ist. (Wir sehen der Einfachheit halber im folgenden von dem Spannungsverlust in den Sekundärwindungen des Induktoriums ab.)

Nehmen wir eine Serie von Röhren von verschiedener Härte, und beobachten bei ein und derselben Stromstärke den Zeigerausschlag des Spannungsmessers, so sehen wir, daß derselbe um so größer wird, je härter die Röhre ist.

Photographiert man mit einer solchen Serie von Röhren in gleicher Distanz mit gleicher Stromstärke und gleicher Zeitdauer durch eine Stanioltreppe auf ein und dieselbe Platte, so wird die Länge der durchleuchteten Treppe mit zunehmendem Zeigerausschlag am Spannungsmesser größer. (Vgl. Fig. 1.)



Fig. 1.

Durch zahlreiche photographische Aufnahmen der Benoistschen Härteskala, oder von Walter getroffenen Modifikation derselben habe ich dann konstatieren können, daß die Härtegrade dieser Skala bestimmten Zeigerauhlägen entsprechen, so daß man in der Tat aus den letzteren auf die Härte der Röhre schließen kann.

Ändert eine eingeschaltete Röhre ihr Vakuum, d. h. wird dieselbe weicher oder härter, so läßt sich die Größe dieser Änderung am Instrument direkt ablesen. Da die Intervalle von einer Härtenummer zur anderen der Benoistskala auf dem Zeigerinstrument sehr groß sind, so können mit Leichtigkeit kleinere Härteunterschiede abgelesen werden. Deshalb kann das Zeigerinstrument bis zur Härte 8 Benoist — 6 BW in 150 Skalenteile unterteilt werden, die bis 80 Teile eine Ablesung von 5 zu 5, und von dort an von 1 zu 1 Einheit ermöglicht. (Vgl. Fig. 2.)



Fig. 2.

Die Skala und die dazu gehörige Meßwicklung lassen sich unabhängig vom Original reproduzieren, so daß es keine Schwierigkeiten bietet, übereinstimmende Angaben bei den einzelnen Instrumenten zu bekommen. Die neue Meßvorrichtung läßt sich an allen auch früher gelieferten Induktorien mit Präzisionsspiralstaffelwicklung ohne weiteres, und ohne erhebliche Kosten anbringen.

Die Bedeutung dieser Neuerung in der Meßtechnik der Röntgenstrahlen tritt erst recht zutage durch die von mir gemachte Beobachtung, daß der Bestrahlungseffekt der von einer Röhre ausgesandten Röntgenstrahlen direkt proportional ist

1. der am Milliampèremeter abgelesenen Stromstärke,
2. der auf der neuen Skala angegebenen Härte, oder Strahlenspannung und
3. der Expositionszeit — gleiche Abstände vorausgesetzt.

Haben wir demnach in der neuen Meßeinrichtung für die Röntgenologie und Röntgeno-

graphie ein Mittel, die Härte der Röhre mit größerer Sicherheit ablesen und dauernd den Zustand der eingeschalteten Röhre auf der Schalttafel überwachen zu können, so bietet sie uns für die Röntgentherapie eine weiteingreifende Änderung in der Meßtechnik. Von welcher Bedeutung die Frage der Dosierung für den Röntgenstrahlentherapeuten ist, zeigen die vielen Vorschläge, die zur Messung der Röntgenstrahlenenergie gemacht worden sind. Alle bekannten Versuche und Vorschläge zu praktischen Messungen gehen darauf hinaus, aus dem Grade der Änderung eines den Röntgenstrahlen ausgesetzten Körpers auf die Wirkung der Röntgenstrahlen zu schließen. Die Methode, weil die als Maß dienende Reaktion Täuschungen nicht ausschließt, gibt keine einwandfreien Messungen.

Ist nun der Grad, der von der elektrischen Stromarbeit in Röntgenstrahlen umgewandelten Energie ein konstanter, was sich mit meiner Meßvorrichtung leicht prüfen ließ, so bietet es keine Schwierigkeiten, aus der Stromarbeit auf die Röntgenstrahlenarbeit zu schließen, denn dann können wir die für die Stromarbeit bekannten Gesetze direkt auf die Röntgenstrahlenarbeit übertragen. Bei meinen diesbezüglichen Beobachtungen habe ich aus naheliegenden Gründen ausschließlich die Reaktion auf der photographischen Platte zur Kontrolle des Röntgenstrahleneffektes benützt. Zu rein wissenschaftlichen Arbeiten ließen sich aber auch andere Energieäußerungen der Röntgenstrahlen für diese Messungen herbeiziehen.

Die photographische Platte wurde bis auf einen etwa 1 cm breiten Schlitz mit einer dicken Bleiplatte bedeckt. In dem Schlitze war der Länge nach eine Treppe aus Staniol angebracht. Unter die photographische Platte wurde ebenfalls eine dicke, homogene Bleiplatte gelegt. Durch Verschieben konnten sechs Aufnahmen der Stanioltreppe auf der gleichen photographischen Platte gemacht, und demnach gleichzeitig entwickelt werden. Es frug sich nun zuerst, ob der Strahleneffekt, also in unserem Falle die Schwärzung der Platte bei allen sechs Streifen proportional ist dem Effekt der von uns gemessenen gedämpften Welle. Letzterer drückt sich aus durch $E = J\,V\,t$, wo $J$ die Stromstärke und $V$ die Spannung und $t$ die Zeit bedeuten. Nimmt man $E$ konstant $= C$, so muß die Schwärzung bei allen Streifen die gleiche sein, wenn $J\,V\,t$ konstant gehalten werden. Hierbei ist selbstverständlich vorausgesetzt, daß entweder die sechs Aufnahmen mit einer Röhre, oder mit Röhren gleicher spezifischer Härte hergestellt werden, denn bei Röhren von verschiedenen Härtegraden muß wegen der anderen Durchdringungsfähigkeit der Strahlen eine andere Verteilung der gesamten Schwärzung hervorgerufen werden. Dagegen können wir $J$ beliebig verändern. Wir haben dann die Formel

$$C = J\,V\,t \quad \text{oder}$$

$$t = \frac{C}{J\,V},$$

kennen wir also $J$ und $V$, so können wir daraus die Expositionszeit $t$ berechnen, um die gleiche Reaktion $C$ auf allen Streifen zu bekommen.



Fig. 3.

Zahlreiche Aufnahmen, von denen ich hier die Kopie einer Platte, Fig. 3, wiedergebe, haben nun gezeigt, daß in der Tat die Schwärzung der einzelnen sechs Streifen die wünschbar bestmögliche Gleichmäßigkeit erhalten, wovon die Kopie Zeugnis ablegt. Die Stromstärke variierte von 0,4 bis 1,8 Milliampère und dementsprechend die Zeiten von 3,3 bis 0,5 Minuten. Die Zeiten wurden jeweilen aus den anderen beiden, vorher für die betreffende Stromstärke abgelesenen Größen $J$ und $V$ berechnet und danach exponiert. Mit wachsendem $J$ ändert sich auch $V$, was in der Rechnung berücksichtigt werden muß. Aber durch diese Änderung des $V$ wird die spezifische Härte der Röhre nur unbedeutend geändert, z. B. für eine Röhre, deren spezifische Härte 3 BW bei 0,5 Milliampère betrug, stieg dieselbe auf 4 BW bei einer

Stromstärke von 7 Milliampère, also bei einer 14 mal größeren Stromintensität, wie sie nur für ganz kurze Expositionszeiten, etwa die sogenannten Momentaufnahmen benutzt wird.

Aber diese Änderungen durch die Stromstärke bedingen doch, wenn sie auch nicht erheblich sind, zu exakten Arbeiten die Messung der spezifischen Härte einer Röhre bei einer und derselben Stromstärke und zwar bei 0,5 Milliampère vorzunehmen. Bei dieser Stromstärke kann man eine Röhre längere Zeit einschalten, ohne befürchten zu müssen, daß sich durch Stromwärme deren Vakuum ändere. Ferner ist es notwendig, die Zahl der Unterbrechungen des Magnetisierungsstromes für die Messungen konstant zu halten. Ich habe bei den Messungen stets mit 50 Unterbrechungen in der Sekunde gearbeitet und darauf die Maßeinheiten basiert. Bei einem Induktorium, das große Strommengen bei jeder Entladung liefert, sind zu hohe Unterbrechungszahlen für die Konstanz der Röhre nachteilig; es scheint dann eine, in bezug auf die erzeugbaren Röntgenstrahlen zu große Stromzufuhr, deren Überschuß in nutzlose oder gar schädliche Wärmeenergie umgewandelt wird, herbeigeführt zu werden.

Ebenso, wie die große Ausdehnung der Wechselstromtechnik zum guten Teil einer Einigung oder doch Beschränkung in bezug auf die in der Praxis zur Anwendung kommenden Frequenz zuzuschreiben ist, weil von dieser Einigung der systematische Bau von Motoren, Transformatoren und Meßinstrumenten abhängig war, ebenso wird man in der Röntgentechnik erst dann höhere Anforderungen in bezug auf die Leistungsfähigkeit, und vor allem die Zuverlässigkeit der Vakuumröhren stellen können, wenn man sich auf eine ganz bestimmte Frequenz der Unterbrechungen des Magnetisierungsstromes wird geeinigt haben. Dann wird dem Röhrenfabrikanten mancher ungerechte Vorwurf, dem Röhrenempfänger manche Enttäuschung erspart bleiben. Wie oft mag es vorkommen, daß eine vom Fabrikanten nach bestem Wissen und Können hergestellte Röhre im Laboratorium des Empfängers nur deshalb versagt, weil die Bedingungen, unter denen die Röhre hergestellt worden ist, nicht mehr eingehalten werden können. Wieviel präziser sind die Anhaltspunkte für den Fabrikanten, die Kontrollmittel für den Empfänger, wenn vorgeschrieben wird, eine Röhre müsse bei der und der Unterbrechungszahl, der und der Stromstärke, die und die Spannung am Härtemeßinstrument zeigen.

Die neue Meßvorrichtung arbeitet mit solcher Empfindlichkeit, daß es mir möglich war, bei einer Röhre nachzuweisen, daß der Prozentsatz weicher Strahlen, die auf eine photographische Platte in einer Entfernung von 90 cm treffen, kleiner ist, als in einer Entfernung von 45 cm. Das mußte man aus dem Absorptionsgesetz für die Röntgenstrahlen schließen war aber mit den bisherigen Mitteln nicht nachweisbar. Es wird also auch möglich sein, Prüfungen an einer Röhre vorzunehmen in bezug auf den prozentuellen Grad der von ihr ausgesandten härteren und weicheren Strahlen, um dadurch die Röhre noch präziser zu klassifizieren.

Bei der Kompliziertheit des ganzen Gebietes, sowohl der Vorgänge im Induktorium, als diejenigen bei Gasentladungen, die noch bei weitem nicht abgeklärt sind, kann ich auch die Vorschläge zu diesem neuen Meßverfahren als nichts anderes betrachten, als einen Schritt auf dem Wege zur Aufklärung der uns gestellten schweren Aufgaben. Aber es scheint mir, und das bestätigen die von mir angestellten Beobachtungen, daß der betretene Weg die Aussicht auf ein erfolgreiches Arbeitsfeld eröffnet. Insbesondere die Röntgentherapie dürfte durch die Anwendung des hier vorgeschlagenen Meßverfahrens in ihrer Ausübung bedeutend an Sicherheit gewinnen, weil eine präzise Dosierung gegeben und jederzeit und an jedem Orte unabhängig wiederholt werden kann.

---

## Eingesandte Vorträge.

50. Herr **Evler-Treptow: Über die heilende Wirkung der Röntgenstrahlen bei abgegrenzten Eiterungen.**

Daß abgegrenzte Eiterungen durch Röntgenisieren im Sinne einer Heilung beeinflußt werden, glaube ich an verschiedenen Krankheitsfällen einwandsfrei beobachtet zu haben.

Die schon von anderer Seite gefundene Heilung von Karbunkeln durch Röntgenstrahlen kann ich bestätigen; auffallend war die schleimige Umwandlung des Eiters und die geringe Ausbreitung nekrotischer Prozesse.

Ohne jede Inzision oder nennenswerte andere Behandlung wurde ein kleinapfelgroßer Nackenkarbunkel bei einer 55jährigen nervenschwachen Frau nach 9maliger Bestrahlung von 5—3 Minuten in 20 cm Abstand eingeschmolzen. Das Vermeiden eines operativen Eingriffes erwies sich mir von Vorteil bei dem schweren ausgedehnten Nackenkarbunkel eines $62^1/_2$jährigen herzkranken Mannes, über welchen ich in der *Medizinischen Klinik* 1905 Nr. 52 berichtet habe, bei einem 92jährigen mit walnußgroßem Karbunkel der rechten Wange und Nasenseite und bei dem Nackenkarbunkel eines Diabetikers mit Albuminurie, letzterer wurde 5mal bestrahlt, die Dauer einer Sitzung betrug, wie auch in den anderen Fällen 4 Minuten; der Abstand 20 cm, die Stromstärke 3—5 Ampère bei 110 Voltspannung.

Zwei Lippenfurunkel heilten nach je 5maliger Bestrahlung und kleiner Inzision; in beiden Fällen war nach dem Röntgenisieren die Spannungsabnahme deutlich; bei Furunkeln wurde mitunter nach einmaliger Bestrahlung Aufbruch oder Eintrocknen gesehen, letzteres nach 5maligem Röntgenisieren bei chronischer, seit Wochen behandelter Furunkulose. Die Neigung zum Auftreten neuer Furunkel konnte durch vereinzelte Bestrahlungen nicht beseitigt werden, doch scheint dies durch mehrfache gelungen zu sein bei einem Schmied, dessen Krankheit sich besonders hartnäckig erwies; er wurde wegen Furunkeln am Rücken mit Zellgewebsentzündung und Anschwellung der Achseldrüsen im Anfang Juni 1906 außer mit kleinen Inzisionen 4mal röntgenisiert, Mitte Juli bis Anfang August desselben Jahres 17mal, die letzten 9mal zu je 6 Minuten wegen desselben Leidens auf variköser Grundlage am Unterschenkel mit Leistendrüsenschwellung November 1906 7mal; seitdem kein Rezidiv trotz Zunahme der Krampfadern und Beibehalten der Beschäftigung und trotz der seit Jahren bestehenden Neigung zu Unterschenkelgeschwüren.

Gute Behandlungsresultate bei varikösen Geschwüren und mal perforant erwähnt auch Freund[1]), Überhäutung von vier chronischen Ulzerationen durch 17—38 Bestrahlungen von 10 Minuten Dauer mit schwachen Strömen geben Sjögren und Sederholm[2]) an. Bei Zellgewebsentzündungen konnte ich nach 2—3maligem Röntgenisieren Rückgang der Schwellung beobachten und Wendung zur Besserung; es handelt sich stets um Fälle, die operativ zunächst nicht zu behandeln waren, so z. B. um Aufflackern einer diffusen Entzündung nach Fortnahme eines z. T. abgestorbenen, eiternden, kompliziert gebrochenen Fingers.

---

[1]) Freund, Grundriß der gesamten Radiotherapie 1903, S. 238.

[2]) Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Bd. IV, H. 4, p. 162.

Eine Nagelbettentzündung verschwand ohne Verlust des Nagels.

Sofortiger Nachlaß der Schmerzen und der Spannung trat ein bei einer ausgebreiteten Sehnenscheidenphlegmone der Hand, deren Prognose anfangs zweifelhaft erschien. Die Kranke kam in meine Behandlung, nachdem sie im Anschluß an die ärztlicherseits vorgenommene Spaltung einer Zellgewebsentzündung in der Handfläche sich selbst behandelt und tagelang diese Öffnung mit Pechpflaster verschlossen gehalten hatte. Ohne weitere Inzision trat unter 13maligem Röntgenisieren völlige Heilung ein, allerdings wurden außerdem Spiritusumschläge angewendet. Zur Unterstützung der sonstigen Behandlung wurden eine Kranke mit Halsdrüsenabszeß 4mal bestrahlt, ein Fall mit Senkungsabszeß am Halse nach Ohreiterung 2mal, ein Fall mit ausgebreitetem aktinomykotischem Halsabszeß 6mal; dieser Kranke, bei dem nach 3 Wochen völlige lokale Heilung eingetreten war, starb 9 Monate später an seiner schon vorhandenen Lungenaktinomykose. Beschleunigung der Erweichung nach 9maliger Bestrahlung nimmt Rosenberger[1]) bei einer bretthartem Infiltration der linken Halsseite eines 18—20jährigen Mannes an; nach Inzision erfolgte rasche Heilung.

Von wesentlichem Vorteil erwiesen sich die Röntgenstrahlen in zwei Fällen von Achselbubonen nach Panaritien; in dem einen frischen Falle wurde nach 4maligem Röntgenisieren durch eine kleine oberflächliche Inzision die Krankheit behoben, in dem anderen, der drei Wochen lang vorher anderwärts mit faustgroßer, bretthartor Schwellung der Achseldrüsen behandelt war, ohne daß Erweichung an einer Stelle sich zeigte, konnte nach einmaligem Röntgenisieren mit Leichtigkeit unter Äthylchlorid durch Einschnitt und Kornzange Eiter entleert werden; er wurde noch 2mal bestrahlt, die Schwellung verkleinerte sich allmählich in 4 Wochen, es fanden noch zwei oberflächliche Inzisionen statt.

Ein dritter Fall mit anscheinend tuberkulösen Achseldrüsen, dem ein Einschnitt gemacht war, wurde 7mal röntgenisiert; er war 11 Tage in Behandlung; begann bald zu arbeiten, mußte aber wegen Eiterretention noch einmal nach 11 Tagen inzidiert werden; er wurde dann noch 6mal bestrahlt und da er die ihm vorgeschlagene Operation ablehnte, entlassen.

Bei strumösen venerischen Inguinalbubonen haben Herxheimer und Hübner[2]) durch Röntgenisieren therapeutischen Nutzen erzielt, so daß hühnereigroße Pakete in 8 Tagen zum Verschwinden kamen, während bei vier syphilitischen, einem tuberkulösen und drei total vereiterten Bubonen die Bestrahlungen angeblich keinen oder nur geringen Effekt hatten. Eine zur völligen Ausheilung gebrachte Drüsentuberkulose mit Abszeß und Fistelbildung an der rechten Halsseite wurde dagegen von Schmidt[3]) auf dem I. Kongreß demonstriert.

Sichtliche Verkleinerung unter 23maliger Bestrahlung konnte ich bei einem steinharten parametritischen Exsudat beobachten.

Auch eine eitrige Osteoperiostitis ist nach der Zusammenstellung von Freund[4]) mit Röntgenstrahlen geheilt.

Eine wahrscheinlich osteomyelitische Anschwellung am Oberschenkel eines 13jährigen Mädchens schwand sehr schnell nach der zur Herstellung von Röntgenogrammen des Beckens stattgehabten Durchleuchtungen. In einem Falle von ausgesprochener monatelang bestandener eitriger Osteoperiostitis am Oberschenkel eines 12jährigen Knaben war subjektiv und objektiv Besserung während der 14maligen Bestrahlung festzustellen, es wurde aber die Operation nicht vermieden; bei derselben fand ich allerdings nur wenig Eiter; ich hatte den Eindruck, zu früh mit der Bestrahlung aufgehört zu haben.

An Fällen ohne merklichen Erfolg bestrahlte ich 17mal eine Bartflechte mit ausgesprochener Neigung zu Hautabszessen, 9mal in $2^1/_2$ Monaten eine Fistel, die auf Fadeneiterung in der Tiefe zurückzuführen war und sich erst $^3/_4$ Jahre später nach Abstoßen des Fadens endgültig schloß.

[1]) Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, Bd. II, S. 64.

[2]) Medizinische Klinik 1906, Nr. 38, Über die Röntgenbehandlung von venerischen Bubonen.

[3]) Verhandlungen der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, Bd. I, S. 196.

[4]) Freund, S. 245.

Bei einem periproktitischen Abszeß trat nach 2maliger Bestrahlung erhebliche Verschlimmerung ein, die Schmerzen steigerten sich, die Morgentemperatur stieg bis zu 39,6, der Puls wurde wie bei Perforationsperitonitis; die Operation entleerte nur einen Teelöffel Eiter; der weitere Verlauf war schnell günstig.

Bei dem an sich wechselvollen und mitunter schwer vorauszusagenden Verlauf von Eiterungen ist allerdings die Beurteilung, was in einem Krankheitsfalle schließlich geholfen oder geschadet hat, eine sehr schwierige.

Häufig wird der Körper aus sich mit Eiterungen fertig, wie es bei Hypopyon der vorderen Augenkammer, bei Appendicitis, Pyosalpinx und Pyelitis mitunter vorkommt.

Von der letzterwähnten Krankheit konnte ich einige Fälle röntgenisieren, selbstverständlich wurde bei dieser ungewöhnlichen Behandlung täglich der Urin untersucht und das Allgemeinbefinden genau beobachtet.

Zwei subakute gonorrhoische Pyeliten vergingen in 10—14 Tagen, während ein Parallelfall wochenlang trotz derselben sonstigen Behandlung, Bettruhe, Acid. camphoric. Matétee, Arovin, ohne Röntgenisierung bestehen blieb und dann in andere Behandlung überging; der eine Fall, eine Frau, wurde 10mal bestrahlt und heilte ohne Komplikation; bei dem anderen, einem Manne, der 2mal bestrahlt wurde, kam ein akuter gonorrhoischer Gelenkrheumatismus hinzu, befiel fast alle Gelenke und verschiedene Muskelgruppen, hielt sich länger in einem Knie und einem Fußgelenk. Der seröspurulente Inhalt des Kniegelenks enthielt Gonokokken in Reinkultur, das Fußgelenk zeigte bei der Entlassung nach acht Wochen noch etwas Schwellung und Schwäche und besserte sich erst nach weiteren vier Wochen.

Bei Pyelitis infolge Nierentuberkulose habe ich keinen Erfolg gesehen.

Ein Fall beginnender, erst seit einigen Monaten, kurz nach einem Wochenbett, Erscheinungen machender Tuberkulose wurde 21mal bestrahlt und besserte sich bei gleichzeitiger Bettruhe und Ernährung; bald danach trat wieder Verschlimmerung ein; die $^3/_4$ Jahr später von mir operativ entfernte Niere zeigte vorgeschrittene Tuberkulose.

Bei einem anderen über zwei Jahre bestehenden Falle war nach Röntgenisieren ein Einfluß nicht festzustellen, aber auch kaum mehr zu erwarten; er wurde von mir während einer Woche beobachtet, untersucht und auch 5mal bestrahlt, dann operiert; der von der Scheide deutlich verdickt zu fühlende Ureter war stark tuberkulös verändert, die entfernte Niere über kindskopfgroß; fast völlig zerstört.

Unverkennbar war der Einfluß der Röntgenstrahlen auf eine ebenso große, rechtsseitige Nierengeschwulst. Was die Entstehung derselben anlangt, so läßt die Vorgeschichte vermuten, daß als Teilerscheinung allgemeiner Enteroptose eine Wanderniere bestand, durch diese sich eine Hydronephrose bildete, welche gelegentlich eines heftigen Gallensteinkolikanfalles infiziert wurde. Die Geschwulst bestand angeblich in wechselnder Größe und mit wechselnden aber andauernden Beschwerden $^1/_2$ Jahr. Die Kranke kam in meine Behandlung als eine akute Steigerung der Krankheitserscheinungen mit Schüttelfrösten und schlechtem Allgemeinbefinden eintrat. Die Urinuntersuchung ergab eine Pyelonephritis. Nach Spiritusumschlägen und Acid. camphoric. Hetralin, Urotropin verkleinerte sich der Tumor auffallend in 8 Wochen unter ständigem Eiterabgang mit dem Urin; er wurde aber erst nach 20 innerhalb von zwei Monaten vorgenommenen Bestrahlungen nicht mehr palpabel und auch nicht mehr perkutorisch nachweisbar. Im Urin fanden sich während des nächsten halben Jahres gelegentlich namentlich zur Zeit der Menses oder nach Anstrengungen noch ganz geringe Spuren von Eiweiß und einige Eiterkörperchen; in der letzten Zeit aber auch diese nicht mehr. Patientin hat 15 Pfund zugenommen. Wandernieren sind jetzt nicht festzustellen.

Falls durch Röntgenisieren nicht auffallende Besserung erzielt wäre, war der operative Eingriff in Aussicht genommen.

Nach den ambulatorisch durchgeführten Bestrahlungen wurde die Kranke als Nachkur noch wochenlang mit Bettruhe und Diät behandelt; sie trägt eine Hoffasche Leibbinde.

Eine seit Wochen bestehende Pyelitis, die sich an einen durch Scheidenprolaps unterhaltenen Blasenkatarrh angeschlossen hatte, nach dem mikroskopischen Bilde ebenfalls eine

Mischinfektion, besserte sich während 6 maliger Bestrahlung bei 14 Tage Bettruhe und innerer Behandlung insofern, als die Niere nicht mehr palpabel wurde. Bei einer Untersuchung drei Wochen später fand ich aber wieder Zunahme der Schwellung, Schmerzen und des Eiters im Urin. Der Fall ist noch in Behandlung, scheint nun durch Bettruhe und innere Mittel langsam zu heilen.

Nach den Erfahrungen an diesen wenigen Fällen werde ich Röntgenisieren als ein vorsichtig anzuwendendes Behandlungsverfahren bei chronischen Pyeliten ohne erhebliche Herderkrankungen der Niere weiter versuchen.

Bei den zugänglichen nachweisbaren oder zu vermutenden Eiterherden ist das souveräne Mittel die offenzuhaltende Inzision und die hierdurch gesetzte Abflußmöglichkeit der Infektionsstoffe nach außen; es ist auch die schnellste Lösung.

Das Röntgenisieren stelle ich in eine Reihe mit der Bierschen Stauungshyperämie und den Alkoholverbänden, ich sehe es als ein Hilfsmittel in der Behandlung bei Eiterungen an, das ebenfalls mit kleinen Inzisionen auskommen läßt.

Während Heile[1]) künstlich durch leukotaktische Substanz angesammelte Leukozyten durch Röntgenwirkung zu zerstören suchte, um durch Zugrundegehen der Zellen Enzyme freizumachen und auch Herxheimer[2]) durch Zerstörung der Leukozyten therapeutisch genützt zu haben glaubt und hierzu halbstündige Sitzungen alle drei Tage bei Annäherung auf 10 cm anwendet, halte ich die Hebung der Widerstandskraft des Körpergewebes insbesondere der Eiterzellen gegen die Gifte der Bakterien und die Anregung der gesamten Zellentätigkeit für die Hauptwirkung der Röntgenstrahlen; ich stimme hierin mit Gotschlich[3]), der auch Gewebsreizung und nicht baktericide Wirkung annimmt, überein.

Vielleicht tritt eine Steigerung der Sekretion der Körperzellen und damit des Antitoxingehaltes des Blutes ein, analog derjenigen, wie sie Salomonsen und Madsen[4]) durch Pilokarpin erzielt haben, und auch eine Steigerung der Agglutininbildung, wie sie Dieudonné[5]) u. a. durch nichtspezifische Stoffe gefunden haben.

Während bei vielen Menschen die in den Geweben und im Blute vorhandenen Schutzstoffe genügen, um ein bedrohliches Wachstum der Eitererreger und erhebliche Eiterungen nicht aufkommen zu lassen, hat bei anderen noch etwas hinzuzukommen, um umstimmend im Sinne der Heilung, sei es schädigend auf die Bakterien oder steigernd auf die Leistungsfähigkeit der Gewebe und Zellen zu wirken. Außerdem sind auch m. E. in Betracht zu ziehen die durch Zerfall einzelner dem Röntgenlicht besonders ausgesetzter und wenig widerstandsfähiger Eiterkörperchen bedingten fermentativen und autolytischen Vorgänge, mehr noch die vermehrte Blutzufuhr und die dadurch beschleunigte Resorption, ferner das direkt zu beobachtende Eintrocknen des Serum an der Oberfläche durch die X-Strahlen und die hierdurch zustande kommende Anhäufung lebender Eiterzellen, bei weiter vorgeschrittenem Verlauf auch die Begünstigung direkt mechanischer Eiterentleerung durch schnelleres Abstoßen bzw. Einschmelzen der oberflächlichen Schichten.

Auch mikroskopisch glaube ich die Beeinflussung des Eiters durch Röntgenisieren festgestellt zu haben und zwar einmal, daß im bestrahlten Eiter im Gegensatz zum nichtbestrahlten die Bakterien sich vermindert bzw. nicht ebenso vermehrt haben, und dann, daß beim Untersuchen im hängenden Tropfen auf erwärmtem Objekttisch ein Übergewicht der Eiterzellen über die Eitererreger festzustellen ist, sei es, daß letztere einfach im Serum zerplatzen bzw. sich auflösen oder von den Zellen inkorporiert werden; es sind das ja freilich keine spezifischen Einwirkungen der Röntgenstrahlen, sondern die Zeichen der Heilung, wie sie in den mit Spiritus- oder Kreosotwasserverbänden oder anderen Medikamenten behandelten

---

[1]) Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 34. Kongreß 1905. Die Autolyse als Heilfaktor in der Chirurgie, S. 718ff.

[2]) Medizinische Klinik 1906, Nr. 38.

[3]) Kolle-Wassermann, Bd. 4, S. 198.

[4]) Compt. rend. de l'acad. des sciences 1908, Bd. LXXVI.

[5]) Medizinische Klinik 1906, Nr. 22.

günstig verlaufenen Fällen sich auch zeigen; immerhin beweisen dieselben doch wohl die anregende, die natürlichen Heilungsvorgänge fördernde Reizwirkung der Röntgenstrahlen.

Daß schon 4 Minuten langes Bestrahlen wirksam ist, wird verständlich, wenn man das Verhalten von Pflanzensamen diesem Röntgenisieren gegenüber vergleicht. Wie ich in meiner 1906 in den Veröffentlichungen aus dem Gebiete des Militär-Sanitätswesens im 35. Heft erschienenen Abhandlung beschrieben habe, geht der 4—8 Minuten bestrahlte Samen von Bohnen, Radieschen, Kresse, Kürbis und Gurken nachgewiesenermaßen schneller auf und gibt kräftigere Pflanzen als der unröntgenisierte.

Mögen nun auch die von mir gegebenen theoretischen Erklärungen durch weitere Forschungen eine Änderung erfahren, die bei verschiedenen Eiterungen durch Röntgenisieren erreichten klinischen Erfolge bleiben bestehen und fordern zu weiteren vorsichtigen Versuchen bei der Behandlung von eitrigen Erkrankungen auf, namentlich derjenigen, welche dem Messer schwer zugänglich sind.

---

## 51. Herr **Muskat**-Berlin: **Über Wanderung von Fremdkörpern.**

In der Zeit, aus welcher die ersten Berichte über Untersuchungen mit Röntgenstrahlen stammen, wurde das Hauptinteresse der Feststellung und Operationsmöglichkeit von Fremdkörpern zugewendet. Jetzt, wo die verbesserte Technik und die große Erfahrung die Auffindung von Fremdkörpern zu einer fast selbstverständlichen Tatsache gemacht hat, sind weitergehende und höhere Ziele auf diesem Gebiete gesteckt. Eine große Anzahl von Autoren hat sich mit den Problemen der genauen Lokalisierung beschäftigt. Aus dem Umstande, daß immer wieder neue Vorschläge auftauchen, es sei hier nur an die letzte Arbeit von Alexander in den *Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen,* XI, 6, 1907 erinnert, ergiebt sich die Schwierigkeit der Versuche. Im Jahre 1904 gab es bereits 81 Methoden (cf. Grünfeld 1904, S. 216 *Fortschritte* usw.).

Ein anderes Problem, praktisch von der größten Bedeutung, ist dasjenige von der Wanderung eingedrungener Fremdkörper. Durch einen selbsterlebten Fall, dessen Deutung anfänglich recht schwierig war, besonders, da die Angaben der Patientin außerordentlich unwahrscheinlich erschienen, bin ich zu einem experimentellen Lösungsversuch angeregt worden. Der Krankheitsfall war folgender: Eine auf der Leiter stehende Frau glitt herunter und schlug mit der Rückseite des Oberarmes auf ein Nadelkissen auf, in welchem außer verschiedenen Stecknadeln auch eine Nähnadel gesteckt haben soll, doch ist Patientin nicht in der Lage, mit Sicherheit das Vorhandensein der Nähnadel zu behaupten.

Gleich nach dem Falle und dem Aufschlagen des Armes verspürte die Patientin starke stechende Schmerzen an der Radialseite des Unterarmes. Sie suchte sofort ihren Arzt auf, welcher ihr unter den vorliegenden Umständen nicht glauben konnte, daß eine etwa handbreit über dem Ellbogengelenke auf der Rückseite des Oberarmes eingedrungene Nadel (deren Vorhandensein überhaupt fraglich war) sofort bis in die Muskulatur des Unterarmes gewandert sein könnte und dort die Schmerzen hervorgerufen haben sollte.

Der Kollege suchte mich mit der Patientin ca. drei Stunden nach der Verletzung auf, um durch Röntgenstrahlen die zur Ausführung einer etwaigen Operation nötige Sicherheit zu erhalten.

Der Befund ergab folgendes: Schwellung auf der Rückseite des Oberarmes und im oberen Drittel des Unterarmes. Eine feine rotgefärbte runde Verletzung etwa handbreit über dem Ellenbogengelenk auf der Rückseite des Oberarmes, die anscheinend von dem Stich einer Nadel herrührt. Auf Druck Schmerzen auf der Radialseite im oberen Drittel des Unterarmes.

Bei der Durchleuchtung zeigt sich ebenso wie auf dem Röntgenogramm, welches beigefügt ist, eine Nähnadel, von zirka 3 cm Länge parallel dem Radius, das Öhr nach der Handgelenkseite gerichtet.

Die Entfernung machte sonst weiter keine Schwierigkeiten.

Die Frage, die wir uns vorlegten, war: Wie konnte die Nadel diese rasche Wanderung machen? denn Patientin hatte sofort nach der Verletzung die Schmerzempfindung nicht an der Stelle der Verletzung, sondern erheblich weiter distalwärts.

Die Erklärung, welche ich in der Sitzung der Berliner medizinischen Gesellschaft, in welcher ich den Fall vorstellte, dafür gab, war folgendermaßen:

Die Nadel drang mit großer Gewalt durch die Weichteile des gebeugten Oberarmes bis unter die Sehne des Streckmuskels. Bei der darauf eintretenden reflektorischen Streckung des Armes, um für den fallenden Körper einen Halt zu suchen, wurde die Sehne in Spannung versetzt und die Nadel durch die Sehne nach dem Vorderarme zu getrieben, ähnlich, wie ein Pfeil von einer gespannten Sehne vorwärtsgeschleudert wird. Ob diese Erklärung absolut einwandsfrei ist, soll der Kritik überlassen bleiben.

In der Literatur ist kein Fall beschrieben, soweit mir bekannt, bei dem ähnliche Verhältnisse vorgelegen hätten.

Hingegen hat wohl jeder, der mit Fremdkörpern sich beschäftigt hat, die Erfahrung machen müssen, daß diese kurze oder lange Wanderungen in mehr oder weniger größeren Zeiträumen machen können.

Daher ist auch oft beobachtet, daß das Röntgenogramm den Fremdkörper an einer andern Stelle zeigte, als die, bei dem er durch die spätere Operation festgestellt und entfernt wurde. Hieraus erklärt sich auch der Wunsch, die Entfernung von Fremdkörpern auf operativem Wege direkt unter der Kontrolle der Röntgendurchleuchtung vorzunehmen.

In den *Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen* finden sich trotz äußerst häufiger Angaben über Fremdkörper nur folgende Berichte über Wanderung derselben:

Siedentopf berichtet 1907 über Bewegung von Fremdteilen im Körper während der Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen. „Vor kurzem wurde von uns im physikalischen Institut der Universität Greifswald bei Gelegenheit einer Durchleuchtung mit Röntgenstrahlen die bemerkenswerte Mitteilung gemacht, daß sich ein Fremdkörper (Stein) während der Untersuchung mit dem Bariumplatincyanürschirm im Innern der Hand eines Patienten aus der Greifswalder chirurgischen Klinik erheblich bewegte. Die Bewegung des Steins fand in der Richtung der Schwerkraft zwischen dem Handrand an der Daumenseite bis ungefähr zur Handmitte statt, ohne daß der Patient von diesem Vorgang etwas fühlte. Der Stein sank in der etwa 3 cm langen Strecke ca. 4 Sekunden lang, so daß die Erscheinung dem Untersinken in einer zähen Flüssigkeit glich. Wurde die Hand nach Beendigung des Sinkens umgedreht, so sank der Stein, der Schwerkraft folgend, wieder nach der entgegengesetzten Seite.“

Metzner berichtet 1898 über folgende zwei Fälle: „Der zehnjährige Knabe M. wurde mir kürzlich von den besorgten Eltern zugeführt mit dem Bemerken, daß er beim Spiel ein Markstück in den Mund genommen und verschluckt hatte. Mittels des Fluoreszenzschirms vermochte ich während der ersten drei Tage das Verbleiben des Geldstückes im Magen festzustellen und konnte dann bei vorwiegender Ernährung mit Kartoffelbrei die Wanderung der Münze durch den ganzen Verdauungskanal täglich weiter verfolgen bis zu dem am achten Tage erfolgten etwas erschwerten Abgang aus dem Anus. Die Stellung, in welcher sich das Markstück zumeist repräsentierte, war horizontal, seltener etwas schräg; durch Einwirkung von Schwefelwasserstoffgas hatte es beim Verlassen des Darmes eine schwärzliche Färbung angenommen. Irgendwelche Unbequemlichkeiten wurden dem Knaben durch diesen Fremdkörper nicht verursacht.

Trotz sorgfältiger und wiederholter Untersuchung konnte ich dagegen nicht das Vorhandensein einer Stecknadel im Digestionstrakt eines sechsjährigen Mädchens feststellen; die Nadel war am 11. April verschluckt worden und verließ den Körper auf natürlichem Wege am 15. April.“

Aus den beschriebenen Fällen geht hervor, daß ein Fremdkörper mehrere Tage nötig hat, um die Wanderung durch die natürlichen Öffnungen des Körpers zu vollführen. Der

andere Fall hat eigentlich nur das Interesse einer Kuriosität, wertvoll dürfte wohl nur die Beobachtung sein, daß der Fremdkörper der eigenen Schwere folgend, sich bewegt.

Zu meinen Versuchen habe ich weiße Mäuse und Kaninchen benutzt.

Der Gang der Versuche war folgender:

Den Tieren wurde in die Muskulatur des hinteren Schenkels ein Stück einer Nadel tief unter die Haut gestoßen und dann nach einiger Zeit durch Durchleuchtung mittels Röntgenröhre oder Freilegung durch anatomisches Präparieren die augenblickliche Lage der Nadel festgestellt. Operiert wurde ohne Asepsis. Die Nadeln waren von verschiedener Länge und Konsistenz. Am zweckmäßigsten erschienen Enden von drehrunden Nähnadeln und zwar möglichst kurze Stücke (2—5 mm).

Einem Teil der Tiere wurde der Schenkel mit Kollodium bestrichen, um die Bewegung des Beines aufzuheben. In einem Falle stellte sich im Anschluß an die Kollodiumbepinselung Gangrän der Haut ein.

Ob die Ruhigstellung eines Gliedes irgend einen Einfluß auf die Fortbewegung der Nadeln hat, erscheint nicht erwiesen. Beim Menschen, der wegen der Schmerzen und der Vorstellung der Wanderung des Fremdkörpers das Glied selbst ruhig hält, dürfte sonst eine Wanderung nicht eintreten, und doch erlebt man diese sogar unter einem Verbande.

Von 12 Versuchsreihen waren nur bei dreien Wanderungen nachzuweisen.

Einmal wanderte die Nadel, die ca. 5 mm lang war, durch das Mesenterium und den Darm hindurch, sie war in die Bauchhöhle nach Aufhebung einer Hautfalte hineingebracht worden.

Einmal wanderte die Nadel, die auch ca. 5 mm lang war, in vier Tagen vom Schenkel in die Beckenmuskulatur (Maus).

Einmal (beim Kaninchen) war die etwas längere Nadel in zehn Tagen in dem einen Schenkel um ca. 30 mm nach dem Becken hin gewandert.

Die unter gleichen Verhältnissen in den anderen Schenkel eingebrachte Nadel hatte sich nicht aus der Anfangslage entfernt.

Aus dieser letzten Beobachtung ergiebt sich schon die Schwierigkeit, Gesetze aufzustellen, nach denen die Prognose der Wanderung von Fremdkörpern zu stellen sein könnte.

Da an den gewanderten Nadeln keine Veränderungen in der Umgebung und an ihnen selbst gefunden wurden, während die nichtgewanderten kleine Eiterherde in der Umgegend zeigten, so läßt sich vielleicht das eine sagen, daß Eiterungen den Weg der Nadel hemmen. Ein weiteres Hindernis liegt dann in dem Größenverhältnis zwischen Fremdkörper und dem betreffenden Gewebsteil. So fanden wir, daß Nadeln von 9 mm im Mäuseschenkel durch Anstoßen an Knochen festgelagert wurden. Es entspricht dies auch dem Befunde beim Menschen, wo Fremdkörper, die am Knochen liegen, keine Lageveränderung durchmachen. Von Bedeutung ist weiterhin die Richtung der eingebrachten Fremdkörper. Es scheint, daß nur solche wandern, die in der Richtung der Muskelfasern einer größeren Muskel liegen. Die Bewegung selbst dürfte durch Muskelkontraktionen zustande kommen.

Wenn Schlüsse aus obigen Erfahrungen gezogen werden dürfen, so sind es die, daß Fremdkörper, die frei liegen, nicht an den Knochen stoßen, und in der Richtung der Muskelfaserung eingedrungen sind, wandern, und demzufolge entfernt werden müssen, während andere festliegen bleiben, und soweit keine direkte Veranlassung vorliegt, ohne Schaden unoperiert bleiben können.

---

### 52. Herren **Haggenmiller** und **Winkler**-München: **Membran-Silberstiftunterbrecher „Hesychos“.**

Gegenüber einem Elektromagneten ist eine Eisenplatte (Membrane) an vier Spiralfedern freischwingend aufgehängt, welch letztere mittels Stellschrauben mehr oder weniger angezogen

werden und so die Membrane in ihrer Schwingungszahl beeinflussen können. Auf der Membrane sitzen eine Anzahl (3) Kontaktstifte, welchen gegenüber ebenfalls solche angebracht sind und zwar derartig, daß durch eine einzige Regulierschraube das Öffnen und Schließen der Kontakte nach Belieben bewerkstelligt werden kann. Die Kontaktstifte selbst sind aus elektrolytisch reinem Silber hergestellt, weil dieselben ein Verschweißen (Ankleben) selbst bei sehr großen Stromstärken von vornherein ausschließen. Dies ist begründet in dem hohen Leitungskoeffizienten (64) des Silbers gegenüber anderen Metallen und Legierungen, z. B. dem Platin, welches nur Leitfähigkeit 8 besitzt. Regulier- und Stellschrauben sind vollständig isoliert montiert, so daß der Experimentator während des Betriebes bei größter Stromstärke gefahrlos die Schrauben im Bedarfsfalle nachstellen kann.



Durch die eigenartige Anordnung der Membrane (allseitig freischwingend) ist eine hohe Unterbrechungsziffer gewährleistet, was bei den bekannten Hammerunterbrechern wie Neef, Wagner, Deprez usw. infolge der einseitigen Anordnung nicht der Fall sein kann. Die Schwingungszahl des Hesychos erreicht die doppelte Höhe aller gebräuchlichen mechanischen Unterbrecher. Die Elektrolyten haben wohl eine bedeutend höhere Unterbrechungsziffer, verzehren aber einen sehr hohen Strom, um den in der Flüssigkeitsbrücke entstandenen Wasserdampf zu durchdringen.

Hesychos braucht regulär 3—4 Amp. Stromstärke, unter ungünstigen Bedingungen maximal 6 Amp. Es steht jedoch nichts im Wege bedeutende Stromstärken (30 Amp.) ohne Schaden für den Apparat durchzusenden.

Die Spannung, mit welcher der neue Unterbrecher arbeitet, ist enorm variabel. Er arbeitet so gut bei einer kleinen Akkumulatorenbatterie von 3 Zellen (6 Volt), wie bei Anschluß an Zentralnetze von 110 bzw. 220 Volt und darüber. Dies leistet kein anderer Unterbrecher, Elektrolyten nicht ausgenommen. Die Stromzuführung zur Membrane geschieht durch eigene flexible Kabel, wodurch ein Erwärmen der Feder und eine hierdurch bedingte Beeinträchtigung ihrer Spannkraft vollkommen ausgeschlossen ist.

Ein weiterer Vorzug des Hesychos ist dessen völlige Geräuschlosigkeit, da der ganze Apparat unter einem Rezipienten angeordnet ist; der Rezipient ist jedoch für den Betrieb nicht unbedingt nötig, auch ohne Vakuum ist ein Geräusch kaum wahrnehmbar.

Ein zum Induktorium abgestimmter Kondensator ist zum Betrieb unerläßlich; das System des Induktors ist irrelevant.

Der Hauptvorzug des Apparates jedoch, der ihm vor allen anderen Apparaten zukommt, ist der, daß Hesychos sowohl mit Gleichstrom als mit Wechsel- oder Drehstrom betrieben werden kann und zwar ohne Transformator und ohne Gleichrichter. Auch bei Wechselstrom tritt keine stärkere Abnutzung der Röhren ein, als bei Gleichstrom.

Der Anschluß des Apparates erfolgt durch die am Boden desselben angebrachten Steckdosen, welche mit der jeweiligen Anschlußbezeichnung

B = Batterie (Netz)
I = Induktorium
C = Kondensator

versehen sind, so daß bei richtiger Beobachtung der Zeichen eine falsche Schaltung oder Kurzschluß ausgeschlossen ist. Der Apparat funktioniert in jeder Lage und Stellung einwandsfrei! Der Apparat wurde angegeben von Ingen. Haggenmiller und Oberarzt Dr. Winkler-München.

---

53. Herr G. Forssell-Stockholm: **Ein neuer Schaukasten für Röntgenogramme mit indirekter Beleuchtung.**

Der Wunsch beim Studium der Röntgenogramme bei künstlichem Licht eine gleichmäßige und diffuse Beleuchtung zu erhalten, hat den Anlaß zu vielen Beleuchtungsapparaten verschiedener Form gegeben.



Für das Studium im Laboratorium haben wir die gewöhnlichen Beleuchtungsapparate mit vertikaler Gesichtsfläche, z. B. den von Dr. Mentzner konstruierten Kasten, sowie die von Stegmann und Levy-Dorn angegebenen pultförmigen Modelle mit schräger Gesichtsfläche, welche eine sehr bequeme Beobachtung der Platten gewähren.

Für die Demonstration vor einem großen Publikum gibt es sowohl wandfeste, kastenförmige Apparate mit der Beleuchtung nur nach einer Seite, als auch drehbare Apparate mit mehreren erleuchteten Seiten, wie z. B. die von Holzknecht und Sjögren benutzten Demonstrationsapparate. Wenn also die Modelle der Demonstrationsapparate für Röntgenogramme zahlreich sind, so ist doch bei allen bis jetzt beschriebenen Apparaten prinzipiell die Beleuchtungsanordnung dieselbe.

Die Lichtquellen sind mit oder ohne Reflektoren hinter einer matten Glasscheibe aufgestellt worden. Zwischen dieser matten Scheibe und den Lichtquellen sind bei einigen Konstruktionen lichtdämpfende Schirme eingesetzt, um ein mehr diffuses Licht zu erhalten.

Bei allen diesen Konstruktionen fällt direktes Licht von den Lichtquellen selbst, gleichzeitig mit dem von den Wänden des Schaukastens zurückgeworfenen Licht auf das Röntgenogramm.

Diese Anordnung hat die wohl gekannte Ungelegenheit zur Folge, daß im Gesichtsfelde Lichthöfe von den Lichtquellen entstehen, die nur durch sehr starke Dämpfung des Lichtes teilweise ausgeglichen werden können, wobei mehrere Glühlampen für die Beleuchtung einer größeren Platte nötig sind.

Um eine vollkommen diffuse Beleuchtung ohne Lichthöfe zu erhalten, habe ich voriges Jahr einen Schaukasten konstruiert, welcher im September zu Patent angemeldet wurde und im Oktober dem chirurgischen Verein zu Stockholm demonstriert wurde.

In der oberen Wand eines pultförmigen Kastens habe ich einen mattweiß lackierten Reflektor in der Form eines parabolischen Halbzylinders angebracht, in welchem sich zwei Glühlampen befinden. Durch diesen Reflektor wird das Licht gegen den mattweißen Boden und gegen die Hinterwand des Kastens geworfen, die infolge der Form des Reflektors gleichmäßig beleuchtet werden. Das Röntgenogramm, welches in einem Rahmen von geeigneter Größe an der schrägen Vorderwand des Kastens angebracht ist, wird in ausschließlich indirektem Licht gegen den vom Reflektor beleuchteten Kastenboden betrachtet. Die Glühlampen befinden sich dabei gar nicht im Gesichtsfeld.

In der vorderen Wand ist hinter dem Rahmen eine matte Glasscheibe angebracht, damit die Konturen des Kasteninneren das Bild nicht stören und um Staub fernzuhalten.

Bei diesem Apparat ist es außerdem noch ein entschiedener Vorteil, daß man nur wenige Glühlampen braucht, um eine ausreichende Lichtstärke des diffusen Lichtes zu erhalten. So z. B. genügen zwei Lampen von je 25 Kerzen vollkommen, um ein Gesichtsfeld von $40 \times 50$ cm gleichmäßig zu beleuchten. Die Lichtstärke kann ja wie gewöhnlich durch einen Widerstand reguliert werden. Bei diesem Modell geschieht die Regulierung einfach durch die Einschaltung von ein oder zwei Glühlampen, welche Variierung für die meisten Fälle genügt.

Die erhaltene Lichtstärke ist, wie gesagt, für normal dichte Platten vollkommen genügend. Um auch die dichtesten Platten durchleuchten zu können, habe ich den Reflektor um die Längsachse beweglich machen lassen, so daß ich ihn gerade nach vorn drehen kann, um solche Platten in starker, direkter Beleuchtung anzusehen. Dabei schiebe ich eine Mattscheibe vor die Öffnung des Reflektors.

Der ganze Kasten ist so beweglich gemacht, daß das Gesichtsfeld bei Demonstrationen auch vertikal gestellt werden kann, sowohl, wenn der Schaukasten auf horizontaler Unterlage steht, als auch, wenn derselbe als Wandkasten aufgehängt wird.

Durch den beschriebenen Schaukasten erhält man eine Beleuchtung, die so gleichmäßig und diffus ist, daß sich das Röntgenogramm wie eine gut beleuchtete Zeichnung abzeichnet.

Der Vorteil dieser Beleuchtung macht sich hauptsächlich geltend bei Platten, wo feine Nuancen beurteilt werden müssen, wie bei Lungenspitzenaufnahmen und Nierenplatten. Aber auch bei anderen Röntgenogrammen bietet diese Beleuchtungsanordnung wesentliche Vorteile dar.

Der Apparat wird von Seifert & Co., Hamburg, geliefert.

---

54. Herr **Ernst Ruhmer**-Berlin: **Schließungslichtfreier Röntgenbetrieb mit Strahlunterbrecher für beliebige Gleichstromspannungen.**

Bekanntlich treten bei Betrieb des zur Speisung der Röntgenröhre dienenden Induktors mit Quecksilberstrahlunterbrecher die Schließungsinduktionsströme um so stärker auf, je höher die angewendete Gleichstromnetzspannung ist. Die den Öffnungsinduktionsströmen entgegengesetzt gerichteten, die Lebensdauer jeder Röntgenröhre beträchtlich herabsetzenden Schließungsinduktionsströme rufen besonders bei weicheren Röhren, die doch gerade für viele Röntgenzwecke vorteilhaft sind, jene eigenartigen fluoreszierenden Ringe und Schattenfiguren hervor, die eine scharfe Durchleuchtung und Photographie unmöglich machen.

Da in den letzten Jahren die Elektrizitätswerke zu immer höheren Netzspannungen (220 oder gar 440 Volt) übergegangen sind, so machte sich für eine rationelle Röntgenröhrenspeisung bei hohen Gleichstromspannungen das dringende Bedürfnis nach Einrichtungen zur Unterdrückung dieser schädlichen Schließungsinduktionsströme geltend.

Unter den bisher zu diesem Zwecke angewendeten Mitteln kann man zwei Gruppen unterscheiden. Bei der ersten Gruppe kommt wohl die normale Schließungsinduktionsspannung in der sekundären Wicklung des Induktors zur Entfaltung, wird aber durch eine der Röntgenröhre vorgeschaltete Drosselröhre, Funkenstrecke oder ähnliche Anordnung derart geschwächt, daß sie die Röntgenröhre, die doch einen Durchbruchwiderstand darstellt, nicht mehr durchbrechen kann. Die Wirkung der (neueren Konstruktionen von) Drosselröhren ist zwar eine recht gute, doch besitzen sie den Nachteil, daß sie zerbrechlich sind und ihr Vakuum sich mit der Zeit verändert, so daß eine Regulierung desselben erforderlich wird, zumal das Vakuum der Drosselröhre in einem bestimmten Verhältnis zu dem der mit ihr in Reihe geschalteten Röntgenröhre stehen muß.

Erwähnt seien auch kurz die Bemühungen Drosselröhre und Röntgenröhre zu kombinieren, doch lassen im allgemeinen die mit derartigen Röhren erzielten Resultate noch zu wünschen übrig, besonders wegen der verhältnismäßig geringeren Belastungsfähigkeit und der größeren Unruhe der Strahlung.

Was die Funkenstrecken betrifft, so haftet denselben der prinzipielle Übelstand an, daß sie zu schnellen elektrischen Oszillationen Anlaß geben, die die Röhre durchzittern. Das durch den Funkenübergang hervorgerufene störende Geräusch kann man zwar durch Einschluß der Funkenstrecke mildern, doch macht sich dann die Bildung salpetriger Säure sehr unangenehm bemerkbar.

Man kann bei derartigen Funkenstreckenanordnungen übrigens zwei Arten unterscheiden, nämlich solche, die der Röhre konstant vorgeschaltet sind und solche, die der Röhre nur bei der primären Stromschließung vorgeschaltet werden. Während die ersteren natürlich auch die

Öffnungsinduktionsspannung schwächen, ist dies bei letzteren zwar nicht der Fall, doch bringt erfahrungsgemäß die Öffnung und Schließung hochgespannter Ströme gewisse Unannehmlichkeiten mit sich, wenn man nicht zu einer unter einer isolierenden Flüssigkeit arbeitenden Kontaktvorrichtung, die immerhin eine gewisse Komplikation darstellt, seine Zuflucht nehmen will. Fassen wir die Methoden der ersten Gruppe nochmals kurz zusammen, so stellt die Ventilröhre noch die einfachste und praktisch zuverlässigste Anordnung zur Erzielung eines schließungslichtfreien Röntgenröhrenbetriebes dar; aus diesem Grunde hat dieselbe auch von allen bisher erwähnten Einrichtungen die größte Verbreitung gefunden.

Bei der zweiten Hauptgruppe, der wir uns nunmehr zuwenden wollen, werden die Betriebsverhältnisse so gewählt, daß die in der sekundären Wicklung induzierte Schließungsinduktionsspannung an und für sich so gering ist, daß sie die Röntgenröhre nicht durchbrechen kann. Eine einfache mathematische Betrachtung ergiebt die hierfür maßgeblichen Faktoren.

Wird die elektromotorische Kraft $E$ über die primäre Spule mit dem Widerstand $R$ und der Selbstinduktion $L$ geschlossen, dann ist bekanntlich die Stromstärke zur Zeit $t$

$$i(t) = \frac{E}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$

und das durch diese hervorgerufene Feld

$$\Phi(t) = \frac{L}{N_p}\, i(t)$$

wobei $N_p$ die primäre Windungszahl bezeichnet.

Sehen wir der Einfachheit wegen von der Rückwirkung der sekundären Wicklung auf die primäre ab, so erhalten wir die in der Sekundärspule (Windungszahl $N_s$) bei Änderung des Feldes hervorgerufene Induktionsspannung:

$$e(t) = -N_s \frac{d\Phi}{dt} = -\frac{N_s}{N_p} L \frac{di}{dt} = -\frac{N_s}{N_p} \cdot E \cdot e^{-\frac{R}{L}t}$$

Die Induktionsspannung nimmt, wie die Exponentialfunktion zeigt, mit der Zeit ab und ist am größten für

$t = o$, nämlich:

$$e(t = o) = -\frac{N_s}{N_p} \cdot E.$$

Es gibt also zwei Möglichkeiten die Schließungsinduktionsspannung so zu vermindern, daß sie die Röhre nicht durchbrechen kann; Verkleinerung des Übersetzungsverhältnisses und Verkleinerung der Betriebsspannung.

Die bei hohen Netzspannungen gebräuchlichste Methode ist die der Herabsetzung derselben mittels Abzweigwiderstandes, die natürlich nur einen Teil der aufgewendeten Energie nutzbringend verwertet. Durch gleichzeitige Erhöhung der primären Windungszahl läßt sich auch der andere Faktor berücksichtigen. Natürlich kann man hierbei nicht beliebig weit gehen, da sonst bei einer gegebenen Unterbrechungszahl trotz ev. Verlängerung der Stromschlußdauer die Feldstärke im Momente der Unterbrechung zu gering ist und somit auch die Öffnungsinduktionsspannung zum rationellen Betriebe der Röntgenröhre nicht mehr ausreicht. Die Praxis zeigt, daß aber auch unter Berücksichtigung der günstigsten Verhältnisse der schließungslichtfreie Betrieb einer sehr weichen Röhre unmöglich ist, und dies ist meiner Ansicht nach auf die weiteren Kreisen noch unbekannte Tatsache zurückzuführen, daß eine sehr weiche Röntgenröhre der Schließungsinduktionsspannung einen viel geringeren Widerstand entgegensetzt als die Öffnungsinduktionsspannung, während bei einer mittelweichen und härteren Röhre, wie allgemein bekannt, die umgekehrten Beziehungen gelten und so eine härtere Röhre an und für sich die Schließungsinduktionsspannung nicht so zur Geltung kommen läßt.

Die Vorrichtung, die ich Ihnen heute vorführen will, gehört ebenfalls zur zweiten Gruppe, bewirkt aber auf andere Weise eine viel vollkommenere Abhaltung der Schließungsinduktionsspannung von der Röntgenröhre, ohne gleichzeitig die Öffnungsinduktionsspannung herabzusetzen.

Selbst bei 220 Volt gestattet sie einen absolut schließungslichtfreien Betrieb einer sehr weichen Röntgenröhre ohne Anwendung von Drosselröhre oder Abzweigwiderstand.

Das Charakteristische der Methode besteht darin, daß die Schließungsinduktionsströme zum größten Teil von einer auf dem Primärkern des Induktors angebrachten Hilfs- oder Schirmwicklung aufgenommen werden und so in der sekundären Wicklung verschwinden.

Die ganze Anordnung umfaßt neben dieser Schirmwicklung eine übrigens auch auf jedem normalen Strahlunterbrecher nachträglich anzubringende Kontaktvorrichtung, die die Schirmwicklung im Rythmus der Unterbrechungen steuert (vgl. Fig. 1).

Die Wirkungsweise ist nun folgende:

Die durch die Hilfskontaktvorrichtung vor oder spätestens im Momente der primären Stromschließung geschlossene Schirmwicklung nimmt die durch den primären Stromschluß hervorgerufene Induktionsenergie fast vollständig auf. Kurz vor oder im Momente der primären Stromöffnung öffnet dagegen die Hilfskontaktvorrichtung die Schirmwicklung, so daß sie hierbei wirkungslos bleibt und die Öffnungsinduktionsspannung in der sekundären Wicklung des Induktors ungeschwächt zur Entfaltung gelangt. Praktisch von besonderer Wichtigkeit ist es, daß bei passend gewählten Verhältnissen die Unterbrechung der Schirmwicklung bei vollkommener Stromruhe erfolgen kann, da ja in derselben nur bei einer Änderung der primären Stromstärke bzw. der Feldstärke elektromotorische Kräfte induziert werden. Hat also der primäre Strom bzw. das elektromagnetische Feld seinen oberen Grenzwert erreicht, so hört auch die Induktionswirkung auf die Schirmwicklung auf, der in dieser fließende Strom fällt gleichzeitig auf Null, so daß die Unterbrechung des Hilfskontaktes tatsächlich ebenso funkenfrei erfolgt als die Schließung. Hierdurch wird jede Komplikation vermieden und die größte Sicherheit für ein andauernd zuverlässiges Funktionieren der Vorrichtung gewährleistet.

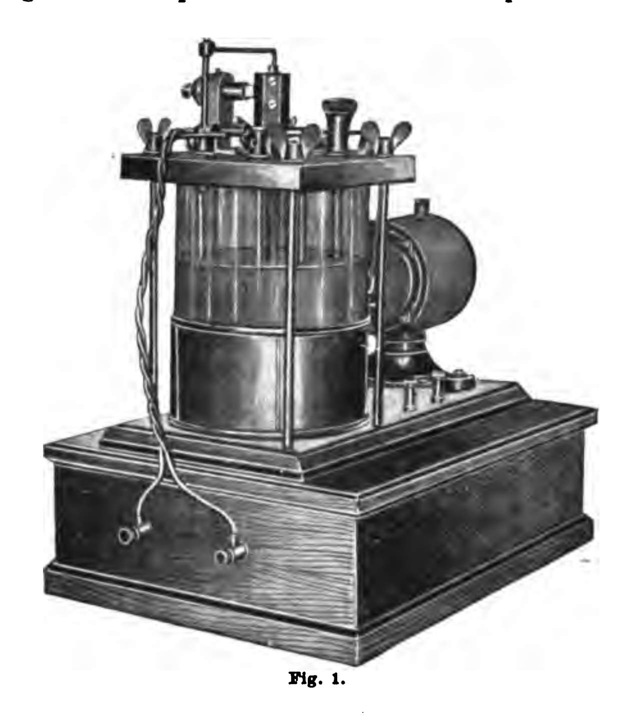


Fig. 1.

Es ist nicht uninteressant unter ähnlichen Voraussetzungen wie wir es oben getan haben, die bei dieser neuen Methode auftretenden Verhältnisse mathematisch zu untersuchen. Zur Vereinfachung der Rechnung wollen wir eine mit der primären identische Schirmwicklung (mit einer Windungszahl $N_p$) annehmen.

Die elektromotorische Kraft der Stromquelle werde mit $E$, der Widerstand des primären Stromkreises mit $R_1$ die Selbstinduktion der primären (und also auch der Hilfswicklung) mit $L$ und der Widerstand der Schirmwicklung mit $R_2$ bezeichnet. Dann ergiebt eine energetische Betrachtung, die ich an dieser Stelle übergehe, für die primäre Stromstärke:

$$i_1(t) = \frac{E}{R_1}\left(1 - \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot e^{-\frac{R_1 R_2}{L(R_1 + R_2)} t}\right)$$

für die Stromstärke in der Hilfswicklung:

$$i_2(t) = -\frac{E}{R_1 + R_2} \cdot e^{-\frac{R_1 R_2}{L(R_1 + R_2)} t}$$

Das durch beide hervorgerufene elektromagnetische Feld ist daher:

$$\Phi(t) = \frac{L}{N_p} \cdot \frac{E}{R_1} \cdot \left(1 - e^{-\frac{R_1 R_2}{L(R_1 + R_2)} t}\right)$$

Die bei Änderung desselben in der sekundären Wicklung (Windungszahl $N_s$) hervorgerufene Induktionsspannung ist also jetzt:

$$e(t) = -N_s \frac{d\Phi}{dt} = -\frac{N_s}{N_p} \cdot E \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot e^{-\frac{R_1 R_2}{L(R_1 + R_2)} t}.$$

Die Induktionsspannung ist am größten für $t = o$, nämlich:

$$e(t = o) = -\frac{N_s}{N_p} \cdot E \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$\frac{R_2}{R_1 + R_2}$ ist stets kleiner als 1, die Schließungsinduktionsspannung ist also in der Tat bei Vorhandensein der Schirmwicklung stets geringer als ohne diese, für welchen Fall sich oben $-\frac{N_s}{N_p} \cdot E$ ergeben hatte.

Wir lernen aus dieser Beziehung, daß wir die Schließungsinduktionsspannung um so mehr herabsetzen, je kleiner wir $R_2$ im Verhältnis zu $R_1$ machen.

Besonders übersichtlich gestalten sich die Verhältnisse für $R_1 = R_2$.

Dann ergiebt sich nämlich:

$$e(t) = -\frac{N_s}{N_p} \cdot E \cdot \frac{1}{2} \cdot e^{-\frac{R}{2L} t}$$

und

$$e(t = o) = -\frac{N_s}{N_p} \cdot \frac{E}{2}, \text{ d. h.}$$

die Schließungsinduktionsspannung ist maximal (zur Zeit $t = o$) nur halb so groß als ohne Schirmwicklung.

Fassen wir alles zusammen, so sehen wir, daß die günstige Wirkung der Schirmwicklung auf ein langsameres Ansteigen des elektromagnetischen Feldes zurückzuführen ist. Durch passende Wahl von $R_1$ und $R_2$ kann man dieses Ansteigen nach Wunsch regeln.

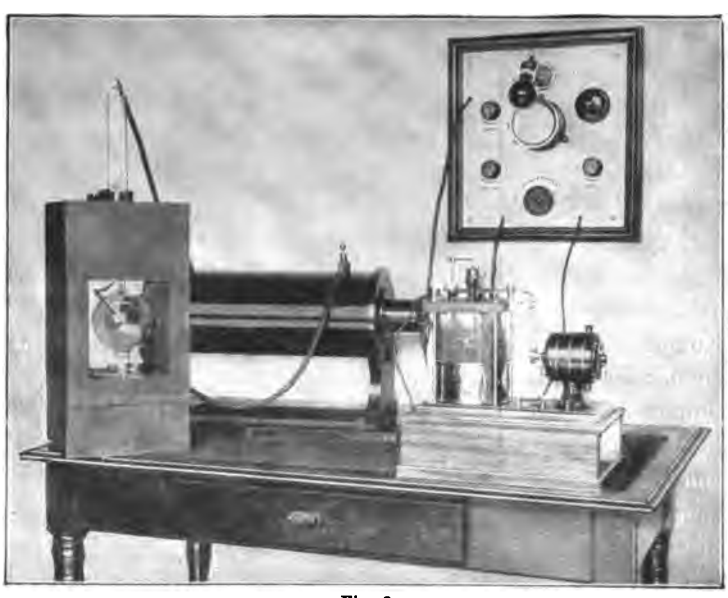


Fig. 2.

Die Vorzüge der beschriebenen schließungslichtfreien Röntgeneinrichtung (vgl. Fig. 2), deren Ausnutzung die Fabrik elektrischer Maschinen und Apparate Dr. Max Levy, Berlin N., 65, übernommen hat, liegen in deren großen Einfachheit und vorzüglichen Wirkung. Mit Hilfe einer Glimmlichtkontrollröhre läßt sich in einwandfreier Weise das absolute Fehlen von Schließungsinduktionsströmen selbst bei den höchsten üblichen Gleichstromspannungen und den weichesten Röntgenröhren nachweisen.

---

55. Herr **K. Schneider**-Bad Brückenau: **Ein neuer Apparat zur Prostatabestrahlung.**

Die Behandlung der Prostatavergrößerungen mittels Röntgenstrahlen ist in der letzten Zeit stark eingeschränkt worden, nachdem man erkannt hatte, daß es nur die großen, weichen Drüsen sind, die einen günstigen Einfluß der Röntgenphototherapie erkennen lassen.[1]) Die

[1]) In letzter Zeit haben Moszkowiz-Wien (I. Urologenkongreß) und Krecke-München (Bericht aus der Privatklinik) wieder die Behandlung der Prostatahypertrophie mittels Röntgenstrahlen empfohlen.

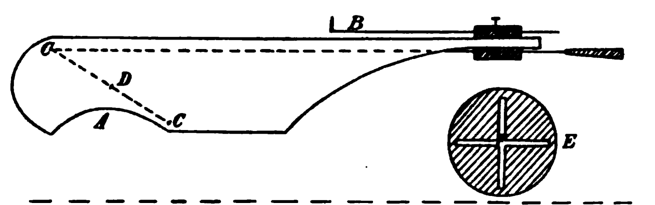
Zahl gerade dieser Formen ist ziemlich häufig. Die Prostata ist aber auch zu bestrahlen, wenn eine maligne Erkrankung der Drüse vorhanden und eine Operation nicht mehr ausführbar ist.

In beiden Fällen handelt es sich darum, die Prostata in ausgiebiger Weise in allen Teilen zu bestrahlen. Das war bis jetzt nur dadurch möglich, daß man die Gegend der Prostata vom Damm her bestrahlte, eine Methode, bei der eine genaue Einstellung der Prostata ohne weiteres nicht erfolgen konnte.

Alle Specula, die in den Mastdarm eingeführt werden und durch deren Längsachse hindurch die Bestrahlung geschieht, sind für solche Zwecke unbrauchbar, da sich leicht nachweisen läßt, daß es selbst mittels der weitesten Specula nicht möglich ist, die ganze Prostata zu bestrahlen, abgesehen davon, daß die Einführung solcher weiten Specula für die Patienten sehr schmerzhaft ist. Auch die Benutzung eigens konstruierter Röhren, die einen Ansatz tragen, der in das Rectum eingeführt wird, und von welchem aus die Bestrahlung geschieht, ist nicht praktisch, da einmal die Gefahr einer Verbrennung sehr groß ist, außerdem auch hiermit nicht alle Partien der Prostata in den Strahlenbereich fallen.

Eine genaue Einstellung der Prostata und gleichzeitig eine ausgiebige Bestrahlung der ganzen Prostata ermöglicht folgender kleine Apparat.

Er ist konstruiert wie ein gewöhnliches Mastdarmspeculum nach Fergusson aus strahlendurchlässigem Material. Durch den Ausschnitt *A* kann nach Einführung des Speculums in das Rectum die Prostata mittels des mit einem Gummifinger geschützten Zeigefingers abgetastet und die Mitte derselben eingestellt werden. Ein kleiner Indikator *B* dient dazu, diese gefundene Lage des Speculums zu markieren. Es wird nun ein kleiner Platincyanürschirm *C-C* in das Speculum eingeschoben, der so konstruiert ist, daß sein markierter Mittelpunkt *D* über der Mitte des Ausschnittes *A* also auch über der Mitte der eingestellten Prostata liegt. Es erübrigt noch, die Mitte der Röntgenröhre resp. der Blende mit *D* und damit mit der Mitte der Prostata zur Deckung zu bringen. Dies geschieht dadurch, daß man in die Blende eine Metallplatte *E*, die einen kreuzweisen Ausschnitt trägt, einsteckt und nun den Mittelpunkt *F* dieser Platte mit D nach Einschaltung der Röntgenröhre durch die Weichteile hindurch zur Deckung bringt. Dies gelingt leicht, indem man einem auf dem Schirm *C-C* sichtbaren Lichtstreifen nachgeht und die Röntgenröhre so verschiebt, daß der Kreuzungspunkt *F* auf den Schirm und dann auf *D* fällt. Ist dies geschehen, so hat man nur die Platte *E* wieder aus der Blende zu entfernen, die Blende der Größe der Prostata entsprechend zu wählen und ist nun sicher, die eingestellte Prostata in ihrem ganzen Umfange bestrahlen zu können. Es ist dabei gleich, ob man vom Rücken oder vom Damm her bestrahlt, also der Patient entweder in Knie-, Ellbogen- oder in Steinschnittstellung liegt. Während der Bestrahlung kann man den Tubus aus dem Rectum entfernen oder man kann einen Meßstreifen lichtempfindlichen Papiers an die Stelle des Schirmes bringen und hat so noch die Möglichkeit, die Intensität der benützten Strahlen bestimmen zu können, und so Vergleichswerte zu erhalten. Die Entfernung der Röntgenröhre von der Körperoberfläche kann beliebig weit genommen werden. Man benutzt harte Röhren, ev. wird die Haut und besonders die Hoden noch geschützt, indem man Sohlenleder bzw. Staniolfolien auflegt.




Der neue Apparat[1]) ermöglicht es also 1. die ganze Prostata zu bestrahlen und diese genau einzustellen ohne erhebliche Beschwerden des Patienten, 2. ist er an jedem Röntgenapparat anzubringen und 3. ermöglicht er eine Messung der verbrauchten Strahlendosis.

[1]) Zu haben bei Louis und H. Loewenstein-Berlin, Ziegelstraße.

## V. Sitzung.

### Schlußsitzung.

**Vorsitzender:** Meine Herren! Wir sind am Schlusse angelangt und haben unser Programm besser bewältigt, als ich anfangs gedacht hatte. Es wurden abgehalten eine Geschäftssitzung und drei wissenschaftliche Sitzungen. Im ganzen wurden erledigt 51 Vorträge, und 52 Herren haben in der Diskussion gesprochen. Allen Vortragenden spreche ich den Dank unserer Gesellschaft aus.

Meine Herren! Die Deutsche Röntgen-Gesellschaft zählte am Schlusse des vorigen Kongresses 371 Mitglieder. Im Jahre 1907 sind 2 Mitglieder verstorben, ausgeschieden sind 4, so daß wir den heutigen Kongreß mit 365 Mitgliedern begonnen haben. 73 neue Mitglieder sind heute und gestern eingetreten, so daß unsere Gesellschaft nunmehr 438 Mitglieder zählt. 315 Herren haben am diesjährigen Kongreß teilgenommen. Die Entwicklung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft kann als vortrefflich bezeichnet werden.

Zu unserer Freude ist die sehr schön beschickte Röhrenausstellung zum größten Teil in den Besitz unserer Gesellschaft übergegangen. Als erster hat Herr C. H. F. Müller-Hamburg seine sehr interessante historische Sammlung geschenkt. Ihm haben sich mit der Schenkung ihrer schönen Sammlungen angeschlossen Herr Bauer-Berlin, Herr Kohl-Chemnitz, Herren Reiniger, Gebbert & Schall-Erlangen, Polyphos-München, Herr Ehrhardt-Berlin, Herr Burger-Berlin und Herr Gundelach-Gehlberg. Wir alle danken diesen Herren außerordentlich für ihre Schenkungen.

Ich möchte zum Schluß noch mit größter Freude feststellen, mit welcher enormer Ausdauer Sie bis zu dieser Minute hier dem Kongreß Ihr Interesse gewidmet haben, und möchte Ihnen dafür danken.

So schließe ich den IV. Kongreß der Deutschen Röntgen-Gesellschaft.

---

Herr **Wolff**-Berlin: Ich glaube, wir können den Saal nicht verlassen, ohne unserm verehrten Herrn Vorsitzenden für seine sachgemäße tolerante Führung der Geschäfte unsern herzlichsten Dank auszusprechen. (Lebhafter Beifall.) Wenn er einmal die Glocke etwas anfaßte, so war das nicht seine Schuld, sondern unsere.

**Schluß 9 Uhr 45 Minuten.**

# III. Teil.

# Röhren-Ausstellung.

## Ausgestellte Gegenstände.

(Angaben aus den Anmeldezetteln und den Berichten der Aussteller.)

---

**C. H. F. Müller**, Elektrizitätswerke. Hamburg 5, Bremerreihe 24. Spezialfabrik für Röntgenröhren.

Eine der ersten Röntgenröhrenformen, mit welchen praktische Erfolge erzielt worden sind, ist in Fig. 1 (oben Mitte) dargestellt. Typisch ist bei dieser sowie bei den nachfolgenden, nur unwesentlich veränderten Röhren Fig. 2, 3 und 4 (unten Mitte, bzw. unten rechts), daß die Kathoden plan sind und daß eine besondere Antikathode fehlt. Ersteres hatte eine große Unschärfe der Bilder zur Folge, und so ging man bald zu Röhren mit Hohlspiegelkathoden über. Die Benutzung einer derartigen Kathode bedingte jedoch mit Notwendigkeit die Anwendung eines Metallbleches zum Auffangen des Kathodenstrahlenbündels, da andernfalls das letztere die Glaswand der Röhre sehr schnell durchschmolzen haben würde. Dieses, der Kathode gegenübergestellte Metallblech wurde — seiner Stellung wegen — Antikathode genannt, und es zeigte sich ferner als notwendig, dieselbe mit dem positiven Pole der Röhre, der Anode, elektrisch zu verbinden, d. h. die Antikathode zugleich als Elektrode der Röhre zu benutzen. Fig. 5 (unten links) zeigt die erste Ausführungsform einer derartigen Röntgenröhre mit Hohlspiegelkathode und Antikathode. Dieselbe wurde jedoch bald durch die Formen der Fig. 6 und 7 (unten rechts von der Mitte) verdrängt, in denen einesteils, um ein äußeres Überschlagen der Funken zu verhüten, das Kathoden- und Anodenende der Röhre erheblich verlängert und andernteils auch der Kathode in ihrem Halse eine geeignetere Stelle gegeben wurde.

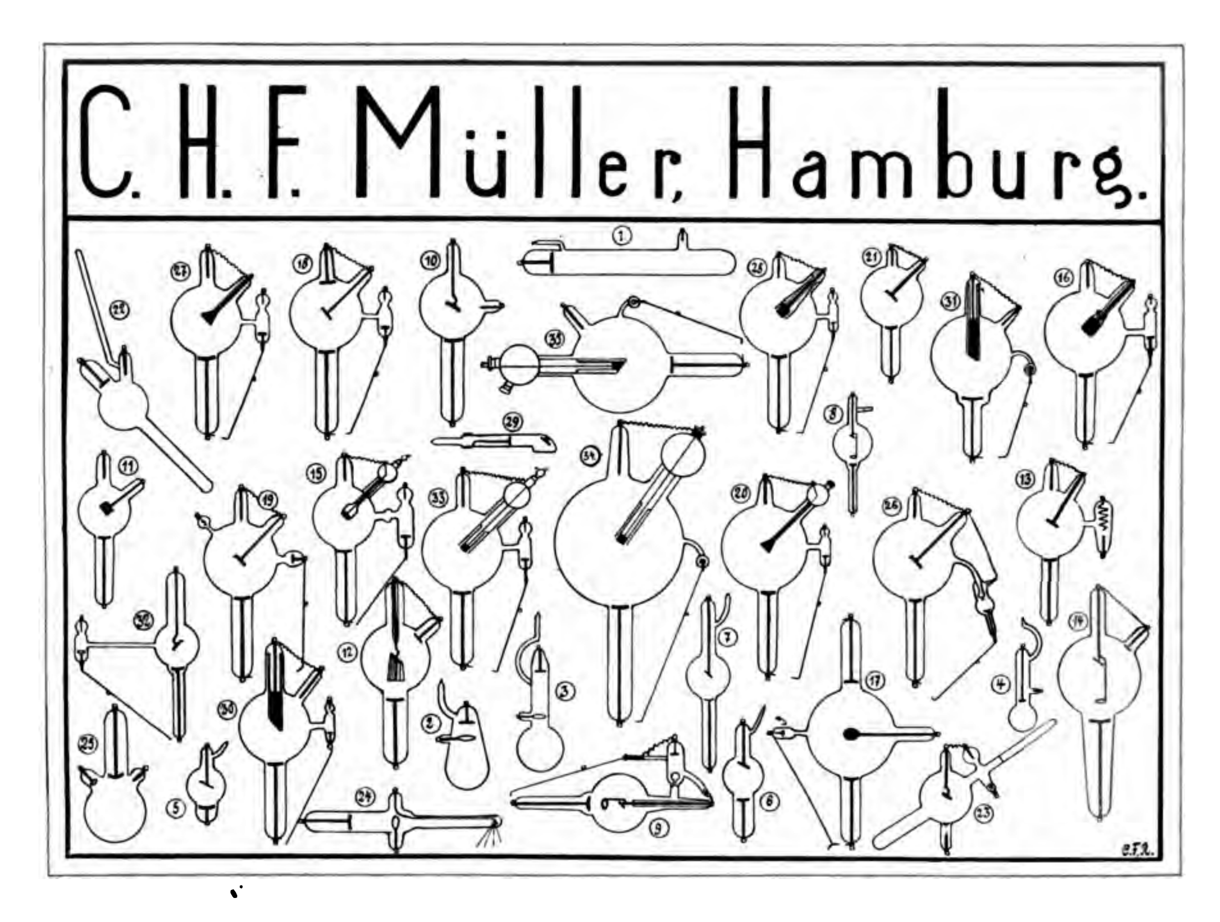
Ähnliche Formen finden wir sodann auch bei den Röhren Fig. 10, 11 und 14 wieder (oben Mitte, links Mitte, rechts unten), die sich aber von den soeben beschriebenen einesteils durch die Anbringung einer besonderen Anode, der sogenannten Hilfsanode, und andererseits auch durch stärkere Antikathoden unterscheiden. Zu Fig. 12 ist außerdem auf die Antikathode noch ein trichterförmiges Blech mit Ausschnitt aufgesetzt, um die von dem phosphoreszierenden Teile der Glaswand ausgehende Sekundärstrahlung zu verringern.

Der nächste wichtige Fortschritt in der Röhrentechnik wird durch die Anbringung der Regeneriervorrichtung dargestellt, welche bekanntlich den Zweck hat, das Vakuum der Röhre, das im Gebrauch allmählich immer höher wird, wieder auf die richtige Höhe zu erniedrigen. Die erste Röhre dieser Art ist in Fig. 8 (rechts von der Mitte) dargestellt, und zwar geschah die Regenerierung in diesem Falle durch Erhitzen des kleinen, oben rechts an der Röhre befindlichen Nebenrohres. In letzterem befand sich nämlich eine Spur Ätzkali, eine Substanz, die beim Erhitzen Wasserdampf abgibt, um ihn bei der Abkühlung allmählich wieder zu resorbieren. Diese Art der Regenerierung hatte aber noch den Nachteil, daß es dabei äußerst schwer, ja fast unmöglich war, die richtige Menge der Luftabgabe zu treffen. Diesem Übelstande abzuhelfen, wurde die in Fig. 9 (unten Mitte) dargestellte automatische Regeneriervorrichtung erfunden, bei der die Erhitzung des Ätzkali durch ein Kathodenstrahlenbündel erfolgte, welches in einer kleinen, an der Hauptröhre angebrachten Nebenröhre durch Verbindung mit dem Drahthebel immer dann in Wirksamkeit trat, wenn die Hauptröhre zu luftleer, d. h. der Widerstand zu groß geworden war, um noch den Stromdurchgang zu ermöglichen. Dieser nahm dann nämlich den Weg über die Nebenröhre, erzeugte in ihr ein Kathodenstrahlenbündel, das seinerseits auf das Ätzkalirohr der Hauptröhre fiel und aus dem Ätzkali derselben so lange Wasserdampf entwickelte, bis das Hauptrohr wieder einen genügenden Gasinhalt hatte, um seinerseits die Leitung des Stromes zu übernehmen. Der in der Röntgenröhre gewünschte Härtegrad ließ sich durch einen mehr oder weniger großen Abstand des freien Endes des Drahthebels des Nebenrohres von der Kathode des Hauptrohres erreichen.

Immerhin war die Konstruktion eines derartigen, im Grunde genommen aus zwei besonderen Vakuumröhren bestehenden Apparates mit Schwierigkeiten verbunden, so daß man sich bald nach

anderen Methoden der Regenerierung umsah. Eine solche ist in Fig. 13 (rechts Mitte) dargestellt. Sie besteht aus einem vorher nicht geglühten, spiralförmig angeordneten Aluminiumdraht, der beim Härterwerden der Röhre zeitweilig mit der Anode verbunden wurde und dann erwärmt von seinem okkludierten Gase abgab Diese Regulierung war jedoch nicht genügend leistungsfähig, und man ging daher dazu über, statt des Aluminiums Glimmer zu verwenden, ein Material, das mehr oder weniger kristallwasserhaltig ist und Wasserdampf, zumal wenn es als Kathode einer Vakuumröhre verwandt wird, abgibt. Eine solche mit Glimmerregulierung versehene Röhre ist in Fig. 18 (oben links) dargestellt. Der Glimmer ist darin in scheibenförmigen Stücken auf den Kathodendraht der kleinen Nebenröhre aufgesetzt. Letztere ist an die Kugel des Hauptrohres angeschmolzen und steht mit dieser in direkter Verbindung, so daß also nur ein Vakuum in Frage kommt. Die Glimmerregulierung hat sich bestens bewährt und daher auch bis heute erhalten. Etwas ausgiebiger als Glimmer erweist sich allerdings die Kohle, die aber dafür auch wieder leichter eine Überregulierung zuläßt und daher nur mit großer Vorsicht zu benutzen ist.

Eine weitere Vervollkommnung der Röntgenröhre erwies sich sodann nach der Erfindung des so überaus wirksamen Wehneltunterbrechers notwendig; die Firma kam diesem Bedürfnis auf Anregung




von Prof. Walter durch Einführung einer durch Wasser gekühlten Antikathode nach. Die Röhre 15 (links Mitte) zeigt die erste Ausführungsform dieses Gedankens; demselben haftete jedoch noch der Nachteil an, daß dabei der das Platinblech des Antikathodengefäßes haltende Glasrand häufig durch Kathodenstrahlen zerstört wurde, so daß man in Fig. 20 (Mitte rechts) dazu überging, den ganzen unteren Teil des Gefäßes aus Metall herzustellen, der zunächst die Form eines Trichters erhielt, dessen Hals durch ein in das obere Glas eingeschmolzenes Platinrohr gebildet wurde. Diese Form hatte jedoch verschiedene Nachteile, und so benutzte man schließlich als Boden des Antikathodengefäßes einfach einen kleinen zylinderförmigen Platinbecher, dessen Boden noch durch ein aufgelötetes, vorne platiniertes Nickelblech verstärkt wurde. Derartige Röhren sind in den Fig. 33 und 34 (Mitte) dargestellt, und diese Form dürfte wohl die vollkommenste sein, die hente auf den Markt gebracht wird.

Da diese Röhren jedoch nicht für alle Strahlungsrichtungen — und zwar besonders nicht für die von unten nach oben hin — verwendbar waren, so entstand ferner auch noch die in Fig. 35 (Mitte oben) wiedergegebene sogenannte liegende Kühlröhre, welche natürlich aber auch in jeder anderen Lage verwendbar ist.

Außerdem werden noch viele Spezialkonstruktionen angefertigt, so z. B. die sogenannte Duplexröhre Fig. 17 (unten rechts) mit zwei Kathoden von verschiedener Stellung, deren jeder eine verschiedene Härte der zugehörigen Röntgenstrahlen entspricht. Sodann die Röhre Fig. 25 (links unten) mit konvexer Kathode, die jedoch keine besondere Bedeutung erlangt hat. Dasselbe gilt von Fig. 29 (Mitte links) welche unipolar wirken soll und zur Verwendung von Teslastrom bestimmt ist.

Für spezielle therapeutische Zwecke, die Bestrahlung innerer Teile des Körpers nämlich, dienen ferner die Röhren 22, 23 und 24 (links oben, rechts unten, links unten). Endlich sind noch Fig. 16, 27, 28, 30 und 31 (links oben, rechts oben, links unten, rechts oben) zu erwähnen, die wegen ihrer stärkeren Antikathoden als ein mehr oder weniger ausreichender Ersatz für Wasserkühlröhren gelten können.

**Die Gesamtkollektion ist dem Museum der Deutschen Röntgen-Gesellschaft geschenkt.**

**Heinz Bauer & Co., G. m. b. H.**, Berlin W. 35. Röntgenröhrenfabrik.

Neben einer Ausstellung ihrer eigenen „Luftkühlröhren", deren Konstruktion zu modern und und zu bekannt ist, als daß eine Beschreibung an dieser Stelle erforderlich wäre, brachte die Firma eine reichhaltige Sammlung historischer Röhren, deren seltene und eigenartige Exemplare teils von Herrn **Dr. Levy-Dorn**, Berlin, teils von der **Fa. Max Kohl**, Chemnitz i. S. zur Verfügung gestellt waren. Aus der Fülle des Vorhandenen seien als besonders interessant hier aufgeführt:

Eine Röhre nach Art der Crookesschen Kreuzröhre, jedoch ohne Kreuz mit schwarzem Papier lichtdicht beklebt, zum Nachweis, daß die X-Strahlen derartige Schichten durchdringen. Verfertiger: Greiner & Friedrichs, Stützerbach i. Th.

Eine Röhre in Kugelform, gleichfalls schwarz beklebt. Dieselben Verfertiger.




Eine Röhre, ca. 5 cm lang (daumengroß), die Kathode durch die ganze Röhre reichend und 1 cm vor der gegenüberliegenden Glaswand endigend. Verfertiger unbekannt.

Eine Röhre nach König, V-förmig, unten in eine leere Kugel endigend, in jedem Schenkel eine planparallele Elektrode.

Eine eiförmige Röhre von Kiss, Budapest, mit großer, konkavgeformter Kathode.

Eine Röhre in Form der Geißler-Röhre, mit planparalleler Kathode. Verfertiger: Richter, Berlin.

Eine kolbenförmige Röhre, im Hals eine planparallele Kathode und eine ringförmige Anode, Verfertiger: Röder & Co., Berlin.

Sämtliche vorstehend aufgeführte Röhren sind ohne Antikathode.

Röhrchen von Siemens, ca. 10 cm lang, unmittelbar vor der Anode ein dünnes Platinblech als Antikathode.

Röhrchen gleicher Form, schräggestelltes Platinblech in der Mitte.

Symmetrisch gebaute Röhre, mit zwei Kathoden, in der Mitte der Kugel ein schräggestelltes Platinblech auf gedrehtem Holzsockel. Verfertiger: Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft.

Röhre, nach Art der Geißlerröhre. Anode vorn ein dünnes Platinblech tragend, verbunden durch ein ca. 20 cm langes, 1 cm weites Rohr mit einer Kugel von 5 cm Durchmesser; an dieser Kugel eine besondere stiftförmige Kathode und dieser gegenüber ein dünnes Röhrchen mit einer rötlichen Substanz, anscheinend Phosphor, zum Zweck der Regenerierung.

**Die Gesamtkollektion ist dem Museum der Deutschen Röntgen-Gesellschaft überwiesen.**

**Max Kohl**, Chemnitz i. S. Werkstätten für Präzisionsmechanik und Elektrotechnik. Beschreibung und Abbildung siehe oben (Bauer & Co.).

**Die Gesamtkollektion ist der Deutschen Röntgen-Gesellschaft für das Museum überlassen.**

Dr. **M. Levy-Dorn**, Berlin, stellte die Röhrentypen aus, welche er seit dem ersten Jahre der Entdeckung der Strahlen bis jetzt der Reihe nach in Gebrauch gezogen hat. (Siehe Bauer & Co.)

**Röntgenlaboratorium von W. A. Hirschmann**, ausgestellt von **Reiniger, Gebbert & Schall**, Aktiengesellschaft, Berlin.

Die dem Röntgenmuseum von der Firma Reiniger, Gebbert & Schall, Aktiengesellschaft zur Verfügung gestellte Sammlung historischer Röntgenröhren stammt aus der jetzt mit obiger Firma vereinigten Fabrik von W. A. Hirschmann, Berlin-Pankow.

Die anfänglich kleine Kugelform der Röntgenröhren wich bald größeren Modellen, um das Vakuum zu vergrößern und um das frühzeitige Weichwerden der damals noch nicht auf der Höhe befindlichen Röntgenröhren zu verhüten.

Die ersten kolbenförmigen Röntgenröhren, Nr. 1 und 2, besaßen Aluminiumblechkathoden und flache oder ringförmige, in dem inneren Hals der Röhre liegende Aluminiumdrahtanoden.

Infolge der direkt von der Kathode auf die Glaswand prallenden Röntgenstrahlen, erhitzte sich die der Kathode gegenüberliegende Glaswand stark, so daß man dazu schritt, Metallflächen aus Aluminium in der Röhre so anzuordnen, daß die Kathodenstrahlen zuerst das Aluminiumblech zu durchdringen hatten und auf diese Weise die darunterliegende Glaswand nicht zu stark erhitzten, Nr. 3. Diese Röhren waren infolge des vielen Metalles, das sie enthielten, wenig dauerhaft und konnten sich daher im praktischen Gebrauch nicht einführen. Auch eine Röntgenröhre in zylindrischer Röhrenform, Nr. 3, bewährte sich aus ähnlichen Gründen nicht.

In der Praxis entstanden nach und nach die verschiedensten Röhrenarten, indem die ursprüngliche Kolbenform verlassen wurde und unter Verwendung verschiedener Glassorten — Nr. 4 — retortenförmige — Nr. 5 und 6 — oder Röhren mit rechtwinklig zur Glaskugel stehenden Anoden und Kathodenansätzen Nr. 7, zwischen denen die Antikathode lag, zur Herstellung kamen. An Stelle des Aluminiumbleches zum Auffangen der Strahlen schaltete man ein schräg zur Kathode gestelltes Platinblech, die Antikathode, ein, welches der Erwärmung durch die Kathodenstrahlen stand hielt und einen wesentlichen Fortschritt in der Röntgenröhrentechnik bedeutete.

In der Praxis bewährten sich die kugelförmigen Röhren Nr. 8 bis 13 am besten und führten sich dieselben allgemein ein. Infolge der allmählich verbesserten Motorquecksilberunterbrecher, welche ständig wachsende Unterbrechungszahlen aufwiesen, litten jedoch die Röntgenröhren mit Antikathode auch unter zu starker Belastung, indem der Antikathodenspiegel beschädigt wurde oder aber die Röhren durch die Erwärmung der hinter der Antikathode liegenden Metalle Luft ausschieden und weich wurden. Man vergrößerte daher wieder die Glaskugel oder fertigte solche mit einer Nebenkugel, Nr. 12 bis 14, an, um dadurch ein ziemlich großes Vakuum zu schaffen und die aus den Metallen austretende warme Luft aufnehmen zu können. Die Vergrößerung des Vakuums allein war aber, wie die Praxis zeigte, nicht ausreichend, um eine lange Betriebsdauer der Röhre zu gewährleisten; auch war nach der anderen Seite hin, um das Hartwerden der Röhre solange wie möglich hinauszuschieben, es nötig, neben der Vergrößerung der Röhrenform, andere Wege zu suchen, die die Lebensdauer der Röntgenröhre verlängerten. Man kam darauf, Regeneriervorrichtungen in die Röhre einzuschmelzen, um auf Wunsch, je nach der Art der Regeneriervorrichtung, die Röhren weicher oder härter machen zu können. Ersteres wurde dadurch erreicht, daß man in einer kleinen Nebenröhre Ätzkali oder Drahtspiralen anordnete, die durch Erwärmung Luft ausschieden und die zu hart gewordene Röhre wieder mit Luft anfüllten, Nr. 15. Diese Methode bewährte sich auch nicht besonders, da die gleichmäßige und ausgiebige Regulierung des Luftzutrittes Schwierigkeiten bot, so daß andere Methoden versucht wurden, die ein direktes Zutreten atmosphärischer Luft durch mechanische Vorrichtungen

ermöglichten. Durch Drehung eines, an der Röhre anzuschmelzenden Ventilhahnes wurde der Verschluß eines zur Röntgenröhre (Nr. 16 und 17) führenden Haarröhrchens geöffnet und atmosphärische Luft von außen in die Röhre eingelassen. Durch häufiges Öffnen und Schließen dieses schnell arbeitenden Ventiles konnte man die Röhre wieder derartig regenerieren, daß sie für weitere Verwendung brauchbar wurde. Letztere Vorrichtung hatte jedoch auch den Nachteil, daß ein absolut sicherer Verschluß des Ventiles aus technischen Gründen nicht zu erreichen war und sich dadurch die Luft Zutritt zur Röhre verschaffen konnte, auch wenn sie sich nicht in Tätigkeit befand. Um die durch den Gebrauch zu hart gewordenen Röntgenröhren zu beeinflussen und sie weiter brauchbar zu erhalten, versuchte man mit einem Anodenschirm (Nr. 18 und 19), der aus einer, mit einer dünnen Metallschicht belegten Pappscheibe bestand, die Röhre zu beeinflussen und erzielte, ebenso wie mit einer anderen Vorrichtung, indem man den Kathodenhals an der Kathode mit einem nassen Band umwickelte oder ein Holzrohr übeı den Kathodenhals schob, bessere Erfolge. Man wandte sich daher wieder anderen Regeneriervorrichtungen zu, indem man geeignete Kohleplättchen in einer Nebenröhre einschloß und durch diese den Strom aus dem Induktor hindurchleitete. Durch diese Methode, die sich im Laufe der Jahre bei den gut bekannten Monopolröhren Nr. 20 bewährt hat, konnte man die Röhren vor dem zu schnellen Hartwerden schützen. Um Röhren, welche durch Überanstrengung zu schnell weich geworden waren, zu verbessern, wurde in einem Glasgefäß eine Vorrichtung geschaffen, die bei dem Durchgang des Stromes die in der Röhre aufgetretene Luft beseitigte. Eine automatische Schaltvorrichtung, die während des Betriebes der Monopolröntgenröhre betätigt werden konnte, gestattete eine leichte Handhabung bei der Regeneriervorrichtung. Eine bessere Regeneriervorrichtung ist bis jetzt nicht bekannt geworden und zeichnete sich dieselbe auch durch große Einfachheit aus.

Nach Erfindung des elektrolytischen Unterbrechers, der die Röntgenröhren in ungeahnter Weise infolge seiner rapiden Unterbrechungen überanstrengte, wurde versucht, die Antikathode zu kühlen, und erreichte man dieses nach vielen anderen Versuchen am besten durch die Wasserkühlung (Nr. 21), welche sich auch bis jetzt noch gut bewährt.

Außer den vorher erwähnten Röhrenformen wurden für Versuchszwecke die verschiedensten Röhren angefertigt, die unter anderem mit zwei Platinspiegeln zur Herstellung stereoskopischer Aufnahmen, Nr. 22, oder mit einer Abblendvorrichtung im Innern der Röhre Nr. 23, um die Kathodenstrahlen zu sammeln, versehen waren, deren einzelne Aufführung den Rahmen dieser Beschreibung überschreiten würde.

Die Monopolröhre neuester Konstruktion, Nr. 20, ist durch eine Abbildung dargestellt und zeigt die letztere, wie die Röhre durch Abheben eines Verbindungsdrahtes die Regeneriervorrichtung betätigt, welche eine zu weich gewordene Röntgenröhre wieder härter machen soll.



Für therapeutische Zwecke werden die bekannten Röntgenröhren nach Dr. Alban Köhler (Nr. 24) mit Vorrichtung zur therapeutischen Dosierung der Röntgenstrahlen angefertigt und gestatten dieselben eine praktisch genaue Verabreichung der für eine Sitzung erforderlichen Strahlenmenge. Das bei den Röhren angewandte Prinzip der Dosierung beruht auf der Erfahrungstatsache, daß die Intensität der Erhitzung des Antikathodenspiegels einer nicht überlasteten Röntgenröhre in einem bestimmten Verhältnis zum therapeutischen Effekt steht. Auch diese Röhren, welche dieselbe Reguliervorrichtung, wie die Monopolröhren besitzen, leisten andauernd zufriedenstellende Resultate.

Die in dem nachfolgenden Verzeichnis aufgeführten Röntgenröhren stellen in zusammengedrängter Aufstellung den Entwickelungsgang der im Hirschmannschen Röntgenlaboratorium entstandenen Röntgenröhren dar.

1. Röntgenröhre in Kolbenform mit Aluminiumblechkathode und Aluminiumdrahtanode in Ringform.
2. Röntgenröhre in Kolbenform mit Aluminiumblechkathode und ringförmiger Aluminiumblechanode.
3. Röntgenröhre in zylindrischer Form mit Aluminiumschutzblech zum Auffangen der Kathodenstrahlen und Stiftanode.
4. Röntgenröhre aus Uranglas in Kolbenform mit Aluminiumanode und Kathode.
5. Röntgenröhre in Retortenform mit hohler Aluminiumkathode, ringförmiger Anode und Eisenantikathode.
6. Röntgenröhre in Retortenform mit hohler Aluminiumkathode, ringförmiger Anode und Platinantikathode.

7. Röntgenröhre in Kugelform, mit Aluminiumkathode und Anode, sowie Antikathode.
8. Röntgenröhre in Kugelform mit Aluminiumkathode, Anode und Antikathode.
9. Röntgenröhre mit rechtwinklig in besonderen Ansätzen angeordneter Kathode und Anode, sowie Antikathode.
10. Röntgenröhre mit Platinantikathode und Hohlspiegelhinterlegung, sowie gegenüber stehender Aluminiumanode.
11. Röntgenröhre mit Platinantikathode und Hohlspiegelhinterlegung, sowie gegenüber stehender Aluminiumanode.
12. Röntgenröhre mit Antikathode und Aluminiumanode und Nebenglaskugel zur Vergrößerung des Vakuums.
13. Röntgenröhre in Kugelform mit Antikathode und Aluminiumanode und Nebenglaskugel zur Vergrößerung des Vakuums.
14. Röntgenröhre in Kugelform mit Stiftanode und Aluminiumkathode, sowie Platinantikathode mit großer Nebenglaskugel zur Vergrößerung des Vakuums mit besonderer Vorrichtung zum Härten der Röhre.
15. Doppelröntgenröhre mit Antikathode und Härteregulierung.
16. Röntgenröhre mit Antikathode, Hohlspiegelhinterlegung und mechanischer Regulierungsvorrichtung zur Luftzuführung.
17. Röntgenröhre mit Antikathode, Hohlspiegelhinterlegung und mechanischer Regulierungsvorrichtung zur Luftzuführung.
18. Röntgenröhre mit Antikathodenschirm und kleinem Platinspiegel mit Hohlspiegelhinterlegung 15 cm Kugeldurchmesser.
19. Röntgenröhre mit Antikathodenschirm und kleinem Platinspiegel mit Hohlspiegelhinterlegung 17,5 cm Kugeldurchmesser.
20. Monopolröntgenröhre mit doppelter Reguliervorrichtung.
21. Monopolröntgenröhre mit doppelter Reguliervorrichtung und Wasserkühlung.
22. Doppelröntgenröhre mit zwei Antikathoden für stereoskopische Aufnahmen.
23. Röntgenröhre mit Antikathode und Kathodenstrahlenblende.
24. Röntgenröhre nach Dr. Alban Köhler, Wiesbaden mit Vorrichtung zur therapeutischen Dosierung der Röntgenstrahlen.

**Die Gesamtkollektion ist dem Museum der Deutschen Röntgen-Gesellschaft überwiesen.**

Dr. **Alban Köhler**, Wiesbaden.

Röntgenröhre, seit neun Jahren fast täglich im Gebrauch.

Die Röhre (von 10 cm Kugeldurchmesser) wurde im Jahre 1899 von der Fabrik Hirschmann-Berlin, Pankow bezogen. Sie wurde in den ersten Jahren durch einen Ruhmkorff von 35 cm Funkenlänge, Quecksilberstiftunterbrecher und 16 Volt primäre Stromspannung, in den letzten Jahren durch ein 45 cm-Induktorium, Gleitkontaktunterbrecher und 24 Volt Spannung und ein transportables Instrumentarium mit 20 cm-Induktorium und gleichem Unterbrecher betrieben und fast täglich zu diagnostischen Untersuchungen und zur Therapie verwandt. Die Röhre ist (wie das bei ihrem Entstehungsjahr ganz selbstverständlich) ohne Regeneriervorrichtung hergestellt. Wahrscheinlich aber existiert an irgend einer Stelle eine minimale Passage, durch welche immer wieder geringste Spuren von Luft eintreten und die Röhre so wieder weich machen.

**Elektrizitäts-Gesellschaft Polyphos**, München.

Die Polyphos Elektrizitäts-Gesellschaft München stellte eine Anzahl von Röntgenröhren aus, von denen die folgenden besonderes Interesse haben dürften:

Alpharöhre nach Dr. J. Rosenthal (Fig. 1). Diese Röhre wurde anfangs 1897 konstruiert und vielfach in der Röntgenpraxis verwendet. Sie war die erste Röntgenröhre mit massiver Antikathode; bei ihr wurde zum erstenmal die durch die Kathodenstrahlen hervorgerufene Wärme durch große Metallmassen von der Antikathodenfläche abgeleitet. Es wurde dadurch ermöglicht, stärkere Ströme längere Zeit durch die Röntgenröhre senden zu können, ohne das Vakuum zu erniedrigen. Auch die Anordnung von 2 Kugeln wurde bei dieser Röhre zum gleichen Zweck verwendet.

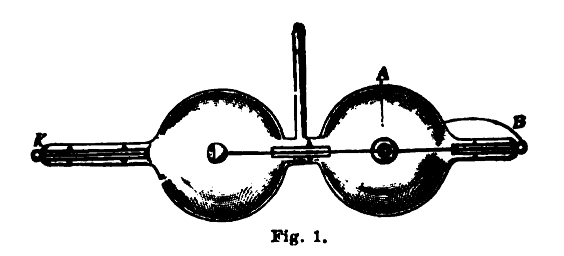


Fig. 1.

Die gleichfalls ausgestellten Beta-, Gamma-, Epsilon- und Platineisenröhren (Fig. 2) nach Dr. J. Rosenthal entstanden aus der vorgenannten Alpharöhre dadurch, daß die Antikathodenmasse und der Kugeldurchmesser der Röhren weiter vergrößert und Reguliervorrichtungen angebracht wurden, wodurch einerseits noch stärkere Ströme längere Zeit in die Röhre geschickt werden konnten und andererseits die Lebensdauer der Röhre eine größere wurde.

Die Iridiumröhre nach Dr. J. Rosenthal (Fig. 3) stellt eine weitere Vervollkommnung der vorgenannten Röhren dar. Bei ihr besteht die Antikathode aus einer auf einem massiven Metall-

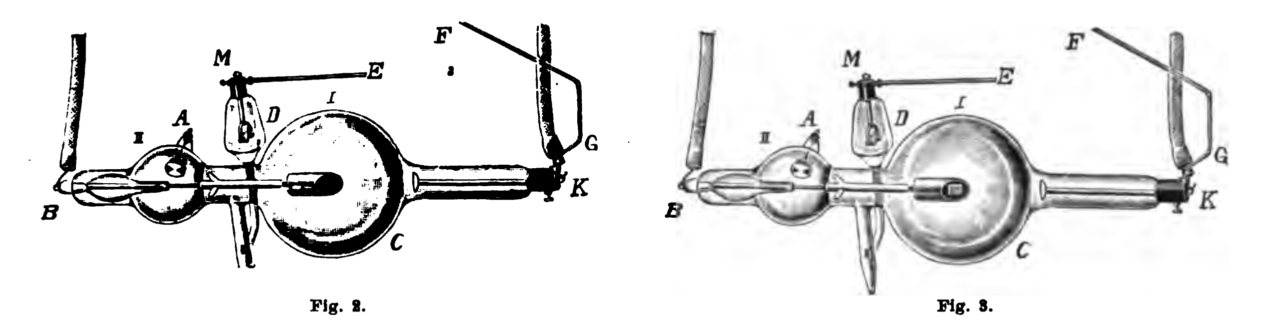



Fig. 2. Fig. 3.

klotz befindlichen dicken Iridiumplatte. Die Verwendung von Iridium, das einen wesentlich höheren Schmelzpunkt als Platin besitzt, hat den Zweck, die Anwendung intensivster Ströme auch bei sehr kleinem Fokus zu ermöglichen und zwar unter Vermeidung des Einbrennens der Antikathode. Die Iridiumröhre ist daher für Moment- und Fernaufnahmen ganz besonders gut geeignet.

Von den übrigen von der Polyphos ausgestellten Röhren seien noch einige Spezialröntgenröhren erwähnt:

Die Rachenkehlkopfröhre nach Hofrat Dr. Mader, insbesondere zur Bestrahlung von Rachen- und Kehlkopfkarzinomen und für Zahnaufnahmen bestimmt.

Die Polyphos Momentröntgenröhre, bei welcher durch Anwendung besonders dünnwandigen Glases, sehr kontrastreiche Bilder erzielt werden können.

Die Tubusröhre zur Einführung in Körperhöhlen bei therapeutischen Bestrahlungen.

Eine neue Ventilröhre Kochschen Systems, die sich durch besonders große Konstanz auszeichnet.

Die ferner von der Polyphos ausgestellte Röntgenmeßröhre mit zwei Meßdrähten, für welche die Polyphos das alleinige Herstellungsrecht besitzt, ermöglicht nicht nur in einfachster Weise die Messung der maximalen Stärke des durch die Röntgenröhre in gewünschter Richtung fließenden Stromes, sondern zeigt auch, ob und von welcher maximalen Größe Ströme ungewünschter Richtung durch die Röntgenröhre gehen.

**Eine Alpha-, Platineisen- und Iridiumröhre sind dem Museum der Deutschen Röntgen-Gesellschaft überlassen.**

**Myl. Ehrhardt**, Berlin N., Röntgenröhrenfabrik.

Nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen setzte ich mich mit dem Leiter des königlichen Instituts für Untersuchungen mit Röntgenstrahlen Herrn Professor Grunmach in Verbindung und fertigte nach dessen Angaben diverse Röhrentypen an. Leider ist ein Teil von diesen Röhren im Laufe der Zeit abhanden gekommen und konnten nicht mit ausgestellt werden.

Die Röhren 1, 2 und 3 sind die ersten Versuchsröhren nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen, welche nur mit kleinen Induktoren in Betrieb genommen werden konnten. Auch machte es seinerzeit noch Schwierigkeiten, Induktoren mit größerer Funkenlänge anzufertigen.

Nr. 4 ist eine in Amerika angefertigte Röhre mit seitlich an der Kugel angebrachten automatischen Regulierung, und ist dieses diejenige Röhre, an der überhaupt zum ersten Male ein seitlicher automatischer Regulator direkt an der Kugel angebracht worden ist.

Nr. 5 ist eine Röhre, die gegen Ende des Jahres 1906 angefertigt worden ist. Diese besitzt eine Antikathode, jedoch ist vor dieser Antikathode noch eine ringförmige Anode angebracht, die sich jedoch später als nicht brauchbar erwies, nachdem erst der praktische Wert der Antikathode richtig erkannt worden ist.

Nr. 6 ist eine Röhre nach Angabe des Professor Grunmach, welche zur Bestrahlung für innere Organe gedacht war. Die Kathode war sehr weit von der Antikathode entfernt und um den Glasteil, welcher die Kathode enthielt, war eine Schutzhülle aus Metall angebracht. Diese metallische Schutzhülle, welche mit einem kleinen Fenster zum Durchlassen der Röntgenstrahlen versehen war, wurde mit der Wasserleitung oder dergl. in Verbindung gebracht, um die hochgespannten Ströme abzuleiten, damit der Patient nicht durch die elektrischen Entladungen belästigt wurde. Da die Röhre immer dicht am zu behandelnden Körperteil angewendet, dagegen der Leuchtschirm resp. Platte in einer gewissen Entfernung des zu untersuchenden Körperteils angebracht werden mußte, so kamen die Bilder stets vergrößert und unklar heraus, so daß die gewünschten Resultate nicht erzielt wurden.

Nr. 7 ist eine Röhre mit Antikathode für geringe Beanspruchung mit einem am Kathodenhals angebrachten kleinen Glasbehälter, welcher gasabgebende Substanzen, z. B. Ätzkali enthielt. Diese

Art Regulator war sehr diffizile, da bei geringer Erwärmung oftmals zu viel Gase an die Röhre abgegeben wurden.

Durch Vervollkommnung der Funkeninduktoren und Stromunterbrecher wurden immer größere Ansprüche an die Röntgenröhren gestellt, und so wurden schließlich Röhren mit massiver Antikathode und Wasserkühlung konstruiert, wie Abbildung Nr. 8 zeigt. Diese Röhre wurde anfangs mit dauernder Kaltwasserspülung versehen, welche jedoch überflüssig wurde und durch eine einfache Wasserkühlung in einem vergrößerten Glasbehälter ersetzt worden ist.

Nr. 9 ist eine Röhre nach Dr. Max Levy und hat zwischen dem zu kühlenden Glasbehälter und der Antikathode eine Porzellanplatte. Porzellan ist aber bekanntlich ein schlechter Wärmeleiter und machte die Kühlung daher illusorisch und wurde dadurch keinerlei Verbesserung geschaffen.

Nr. 10 ist eine Röhre, bei welcher die Regulierung im Kathodenhals angebracht war. Durch eine geeignete Vorrichtung wurde der Strom von der Kathode auf den Regulator geleitet, jedoch




bewährte sich die automatische Regulierung am besten, welche an der Kugel angebracht war, wie Abbildung Nr. 11 zeigt.

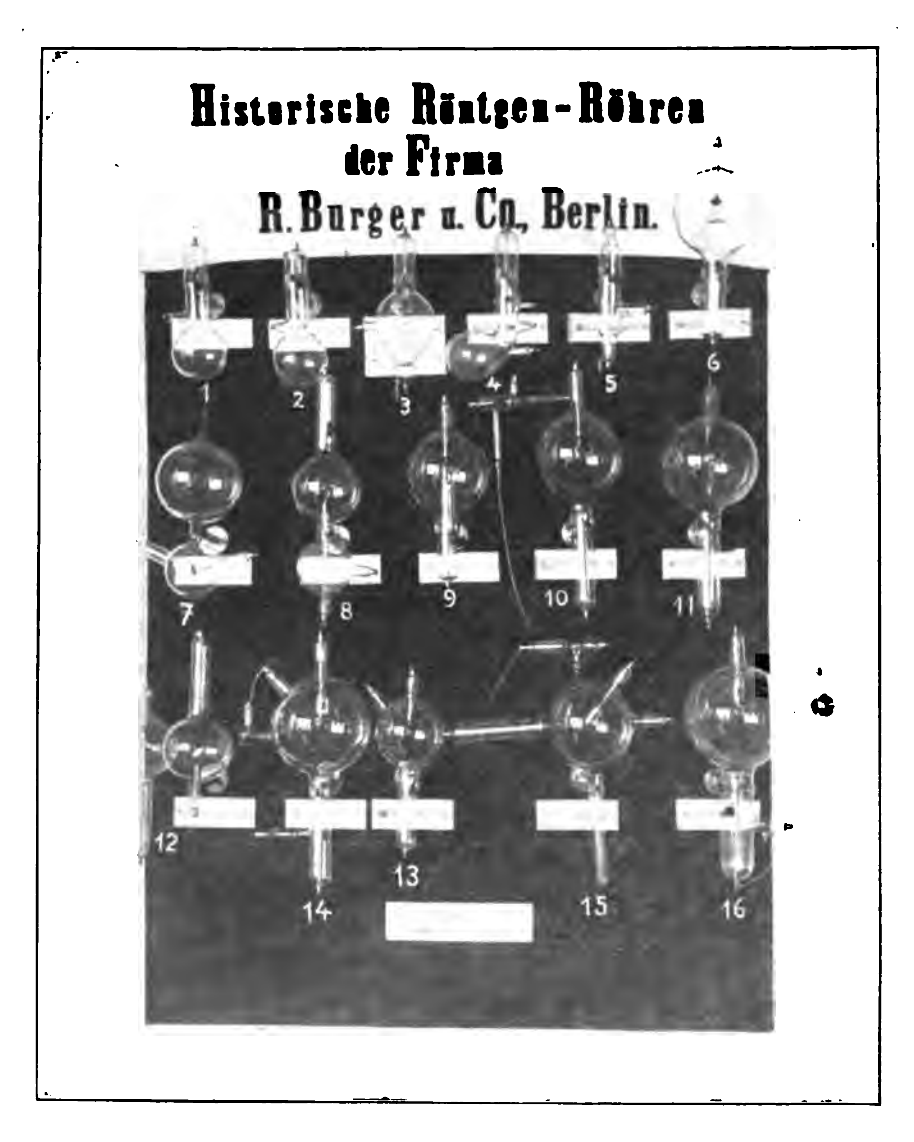
Röntgenröhren mit Wasserkühlung lassen sich nicht in jeder Lage verwenden und werden deshalb Röhren mit Metallkühluug (Nr. 12) sehr vorteilhaft benutzt. Auch können alle meine Röhren ohne Metall- und ohne Wasserkühlung verwendet werden, so daß die sogenannte Luftkühlung in Anwendung kommt.

**Die Gesamtkollektion ist dem Museum der Deutschen Röntgen-Gesellschaft geschenkt.**

**R. Burger & Co.**, Berlin, Röntgenröhrenfabrik.

Als Röntgen die Entdeckung gemacht hatte, beschäftigte sich der Physiker Spies im Januar 1896 bei der Berliner Urania damit, Vorträge für das Publikum zu halten, für welche er die aus der obigen Firma hervorgegangenen Röhren Type 1 benutzte. Diese Röhren bestanden in der Hauptsache aus einer Glaskugel, einer planen Kathode und stutzenförmigen Anode. Da nun die mit solcher Röhre aufgenommenen Bilder an Klarheit sehr zu wünschen übrig ließen, so ging man dazu über, mittels einer ringförmig ausgebildeten Anode, die zerstreuten Strahlen auf eine möglichst begrenzte Fläche zusammenzuhalten. Solch eine Röhre ist im Modell 2, fabriziert im Januar, Februar 1896 dar-

gestellt. Jedoch auch diese Art mußte sehr bald besseren Konstruktionen weichen, denn bereits am 12. März 1896 wurde von uns die erste Röntgenröhre mit Platinantikathode Modell 3 fabriziert, welche bahnbrechend für die fernere Röntgenröhrenpraxis voraufging. Dieselbe wurde von unserer Firma an einen Herrn Wood nach dem Physikalischen Institut der hiesigen Universität geliefert und damit die besten Erfolge gezeitigt. Fast zu gleicher Zeit mit dieser Röhre kam eine Type, Modell 4, auf den Markt, welche die Form einer Retorte hatte. Bei dieser Ausführung war ebenfalls eine Antikathode aus Platinblech hergestellt, welche eine außergewöhnlich große Form hatte. Es war jedoch die Antikathode nicht, wie bei der vorhergehenden, zwischen zwei Kathoden gestellt, sondern befand sich als Endziel des Strahlenganges hinter einer ringförmigen Anode. Trotz dieser, bereits als gut zu bezeichnender Erfolge, kam man nebenbei doch wieder auf eine Röhrentype, Modell 5, zurück, welche ohne Antikathode ausgestattet war und eine zylindrische Form hatte. Zum Schutz des Glases gegen




die direkten Kathodenstrahlen, war bei diesen Röhren ein Aluminiumblech so angeordnet, daß die von der kleinen seitlichen Plankathode erzeugten Strahlen erst dies Blech passieren mußten, ehe sie die Glaswand trafen. Verschiedene Übelstände ließen es ratsam erscheinen, dieses Modell 5 sehr bald aufzugeben. An dessen Stelle kam nun Ende 1896 eine Form, Modell 6, zur Anwendung, welche recht brauchbar war und vorzügliche Resultate damit erzielt wurden. Bei dieser Röhre finden wir wieder die ringförmige Anode und die dahinter liegende Antikathode. Nachdem jetzt doch endlich der praktische Wert der Antikathode richtig erkannt war, wurden in späterer Folge die Röhren nur noch mit Antikathoden ausgerüstet. Die beiden folgenden Konstruktionen 7 und 8 sollten durch ihre großen Reservoire ein plötzliches Unbrauchbarwerden des Vakuums durch Ausscheidung von Gas aus den Metallteilen verhindern. Dadurch, daß bei den Konstruktionen 7 bis 12 nur Kathode und Antikathode angeordnet war, wurde die Platinzerstäubung von der Antikathode sehr begünstigt und erhöhte sich

das Vakuum bei solchen Röhren nach sehr kurzem Gebrauch, weshalb sehr bald das Modell 13 in die Praxis eingeführt wurde. Noch zu erwähnen bleibt dabei, daß eine Bestrebung dahin ging, die von der Antikathode ausgehenden Strahlen mittels geeigneter Vorrichtungen bis auf einen Punkt abzublenden, was durch die Modelle 9 und 11 veranschaulicht wird. Bei Nr. 9 bestand die Blende aus einem abgeschrägten Glasrohr, welches bis an die Antikathode heranreichte und welches gestattete, die Kathode bis ganz dicht an die Antikathode zu bringen, um ev. auch dadurch einen besseren Erfolg für die Klarheit der Bilder zu erzielen. Auch mit dem Modell 11 wurde dieser Zweck verfolgt, doch bestand die Blende nicht aus Glas, sondern aus einem rinnenartig gebogenen Nickelblech. Praktische Vorteile sind mit diesen beiden Modellen nicht erzielt worden und daher von weiteren diesbezüglichen Versuchen Abstand genommen. Der bereits vorher erwähnte Umstand, daß das Vakuum bei den genügend evakuierten Röhren durch den Gebrauch stets härter wurde, drängte nun die Röhrentechnik zu der Aufgabe, eine Vorrichtung zur Regelung der benötigten Gasdichte bei den Röntgenröhren anzubringen. Dies gelang auch in ziemlich ausreichender Weise durch das Modell 10. Diese Röntgenröhre war mit einer seitlichen Röhre ausgestattet, in welcher eine kleine Hilfskathode eingeschmolzen war. Gegenüber dieser Hilfskathode war ein kleiner kugelförmiger Glasbehälter angebracht, welcher die Bestimmung hatte, eine gasabgebende Substanz aufzunehmen. Die Substanz bestand aus Ätzkali. Außer diesen Teilen besaß die Nebenröhre noch eine Anode und einen langen, beweglichen Drahthebel. Durch den letzteren wurden bei zu hartem Vakuum von der Kathode überspringende Induktionsfunken nach der Hilfskathode geleitet und durch die von derselben ausgehenden Kathodenstrahlen die Substanz in dem Glasbehälter soweit erwärmt, daß aus dieser Gas frei wurde und dadurch der Härtegrad der Röntgenröhre herabgesetzt wurde. Modell 12 stellt eine Doppelröhre dar, welche den Zweck hatte zu gleicher Zeit das Objekt mit aus zwei verschiedenen Richtungen kommenden Strahlen zu bestrahlen.

Da die Vakuumregulierung nach Modell 10 noch viele Übelstände aufzuweisen hatte, so wurde die Regulierungsvorrichtung, Modell 14 konstruiert. Mittels dieser Vorrichtung war es möglich, ganz mechanisch so viel atmosphärische Luft in die Röntgenröhre einzuführen, als notwendig erschien.

Eine andere Art Vakuumregulierung kam später ca. 1901 zur Ausführung, Modelle 15 und 16, welche sich bis heute noch bestens bewährt haben. Diese Regulierung besteht im wesentlichen aus zwei Elektroden, welch eine den Zweck hat, überflüssiges Gas in der Röhre zu absorbieren (das Vakuum zu erhöhen), während die andere zur Gasabgabe, d. h. zur Erniederung des Vakuums dienen soll.

Modell 15 stellt eine Röhre dar, welche als Bestrahlungsröhre für innere Organe gedacht war. Das lange Rohr welches vis-à-vis der Antikathode an der Kugel angebracht ist, sollte dazu dienen, in Körperhöhlen eingeführt zu werden.

Modell 16 veranschaulicht eine äußerst bewährte Einrichtung zur Vakuumregulierung, welche den Vorzug besitzt, daß das Vakuum ohne Betriebsstörung hart oder weich reguliert werden kann. Ferner besitzt diese Röhre eine sehr große Kathode, welche für gewisse Zwecke sich ebenfalls empfehlenswert erwiesen hat.

**Die Gesamtkollektion ist der Deutschen Röntgen-Gesellschaft als Geschenk überlassen.**

**Emil Gundelach**, Gehlberg i. Th. Hohlglashütte und Glasinstrumentenfabrik.

Röhren aus der Fabrik Gundelach.

Nr. 1 und 2 Röntgenröhren aus der Zeit Dezember 1895 und Januar 1896.
" 3 Röntgenröhren aus der Zeit Januar oder Februar 1896.
" 4 Fokusröhre. Erster Versuch in der Gundelachschen Fabrik. 22. Februar 1896.
" 5 Fokusröhre. Februar 1896.
" 6 Fokusröhre. März und April 1896.
" 7 Röntgenröhre nach Angabe eines französischen Konstrukteurs. 1896.
" 8 Verbesserte Fokusröhre. 1896.
" 9 Verbesserte Fokusröhre nach Angabe von Dr. Rosenthal, damals bei der Firma Reiniger, Gebbert & Schall in Erlangen.
" 10 u. 11 Röntgenröhren für Teslaströme. 1896.
" 12 Röntgenröhre aus Uranglas.
" 13 Röntgenröhre mit fluoreszierender Antikathode.
" 14 u. 15 Versuchsröhren für die Anwendung von Stoffen mit schweren Molekulargewichten (Uran-, Wolfram- usw. -Verbindung) für Antikathoden (Dr. Langer, siehe Naturwissenschaftliche Wochenschrift, Berlin, Nr. 31, 1896, Nr. 16, 1897).
" 16 Fokusröhre. Dezember 1897.
" 17 Fokusröhre mit Kaliregenerierung. 1898.
" 18 u. 19 Erste Versuche zur Anwendung schwerer Antikathoden. Ende 1897.
" 20 Patentröhre mit schwerer Antikathode Ende 1899 oder Anfang 1900 mit Osmoregenerierung.

Nr. 21 Röhre Nr. 5. 1901.
" 22,23 u. 24 Röntgenröhren mit röntgenoaktiven Stoffen 1902.
" 25 Röntgenröhre Nr. 5. 1908.
" 26 Bestrahlungsröhre Nr. 10. 1908.
" 27 Patentröhre E. 1908.
" 28 Patentröhre mit Glaszylinder nach Bouguet & Chabaud. 1908.
" 29 Röntgenröhre mit Porzellanmantel a. d. Antikathode. 1908.
" 30 Intensivstromröhre. 1908.
" 31 Ventilröhre Gundelach. 1908.
" 32 Gundelach-Dessauer Idealröhre.
" 33 Blende.

Röhren fremden Ursprungs.

Nr. 1, 2, 3, 4 und 5 Ältere Formen unbekannten Ursprungs. Anfang 1896.
" 6 Greiner & Friedrichs, Stützerbach.
" 7 Schwarze Fokusröhre. Greiner & Friedrichs, Stützerbach.
" 8 Röhre fremden Ursprungs. 1897.
" 9 Newtonröhre, London.
" 10 Newtonröhre, London.
" 11 Röntgenröhre von Geißler, Bonn.
" 12 Fokusröhre von Geißler, Bonn.
" 13 Röhre nach Prof. Zehender (defekt).
" 14 Einfache Siemens-Röntgenröhre.
" 15 Siemensröhre mit Phosphorregenerierung.
" 16 u. 17 Röhren der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft.
" 18 Röhre der Allgemeinen Elektrizitätsgesellschaft.

**Die Gesamtkollektion ist der Deutschen Röntgen-Gesellschaft für das Museum geschenkt.**

